Bilder
aus der
Gewerbs-Kunst.

Von

Friedrich Georg Wieck.



Nr. I. — Papier. — 15 Ngr.

Mit 6 Abbildungen und 12 Proben.

Leipzig
Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber.
1855.

Prospectus.

Die Lehre der Technologie ist ein Bedürfniß für die Schule geworden. Man hat sich überzeugt, daß die Schüler doch Etwas wissen müssen von der Kunst der Herstellung von nützlichen Dingen, mit denen sie tagtäglich umgehen. Schon seit Pestalozzi ist man darüber einverstanden, daß am Leichtesten gelehrt und gelernt wird was Gewerbskunst vermag, wenn man Belegstücke und Proben aus ihr neben sich hat, woran man erläutern und woraus man folgern kann. —

Aber es fehlte, wenigstens in der Form von Büchern, an solchen Belegstücken und Proben. Mit Ausnahme der deutschen Gewerbezeitung von Wieck die schon seit Jahren natürliche Proben und Muster liefert, für eigentliche Lehrzwecke aber nicht geschrieben ist, der deutschen Musterzeitung von Grüne, die nur Leuten vom Fach verständlich ist, und einigen streng fachwissenschaftlich gehaltenen Färbe- und Webebüchern hat die deutsche Literatur nichts von Belang der Art aufzuweisen. —

Eine Bearbeitung der in England mit großem Beifall aufgenommenen »Objects in Art-Manufacture«, veranlaßt von der Handelskammer (Abtheilung für Kunst und Wissenschaft) in London, erscheint daher wohl an der Zeit. Die-

Bilder aus der Gewerbskunst.

Bilder
aus der
Gewerbs-Kunst.

Für
Handels- und Gewerbsschulen.

Nach
Tomlinson's „Objects in Art-Manufacture"
von
Friedrich Georg Wieck.

I. Papier.

Mit 6 Abbildungen und 12 natürlichen Proben.

Leipzig
Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber.
1855.

Vorwort.

Die Lehre der Technologie ist ein Bedürfniß für die Schule geworden. Man hat sich überzeugt, daß die Schüler doch Etwas wissen müssen von der Kunst der Herstellung von nützlichen Dingen, mit denen sie tagtäglich umgehen. Und schon seit Pestalozzi ist man darüber einverstanden, daß am Leichtesten gelehrt und gelernt wird was Gewerbskunst vermag, wenn man Belegstücke und Proben aus ihr neben sich hat, woran man erläutern und woraus man folgern kann. —

Aber es fehlte, wenigstens in der Form von Büchern, an solchen Belegstücken und Proben. Mit Ausnahme der deutschen Gewerbezeitung von Wieck, die schon seit Jahren natürliche Proben und Muster liefert, für eigentliche Lehrzwecke aber nicht geschrieben ist, der deutschen Musterzeitung von Grüne, die nur Leuten vom Fach verständlich ist, und einigen streng fachwissenschaftlich gehaltenen Färbe- und Webebüchern hat die deutsche Literatur nichts von Belang der Art aufzuweisen. —

Eine Bearbeitung der in England mit so großem Beifall aufgenommenen „Objects in Art-Manufacture", veranlaßt von der Handelskammer (Abtheilung für Kunst und Wissenschaft) in London, erscheint daher wohl an der Zeit. Dieselbe wird in besonderen selbständigen Werkchen

über einzelne Zweige der Gewerbskunst bestehen und der Text mit Holzschnitten und, so weit es sich ausführen läßt, mit natürlichen Proben begleitet sein. —

Klar und kurz, verständlich für Jedermann in der Schrift, bezeichnend in der Veranschaulichung durch Bild und wirkliche Probe, dürften die Bilder aus der Gewerbskunst nicht minder der Schule einen wirksamen Stoff zur Lehre, als überhaupt jedem Forschenden den Schlüssel zu vielen Geheimnissen in der Gewerbskunst an die Hand geben, die man heut zu Tage nicht unenthüllt lassen darf, wenn man sich gebildet nennen will.

Wir beginnen mit der Beschreibung der Verfertigung von Papier, des Stoffs, auf den wir schreiben und drucken, und ihn außerdem noch zu vielerlei Behuf anwenden. Gezeigt wird, wie zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Völkern jener Träger unserer Gedanken hergestellt worden ist. Vornämlich ist aber auf den Stand der neuesten Papierfabrikazion mit der Maschine Rücksicht genommen und wir glauben, daß ein ernstes Durchlesen dieses Schriftchens eine klare Einsicht des Lesenden in die Vorgänge bei der Fabrikazion, ein richtiges Urtheil über die Eigenschaften eines guten Papiers und über dessen mannichfaltige Verwendungen herbeiführen wird.

Unser Verdienst bei Abfassung des Büchleins ist sehr gering. Außer der englischen Urquelle des Tomlinson haben wir hie und da treffliche deutsche Quellen benutzt, die im Werke selbst nachgewiesen sind.

Leipzig, 15. Mai 1855.

F. G. Wieck.

Inhaltsverzeichniß.

Verzeichniß der Abbildungen.

Verzeichniß der natürlichen Proben.

Bilder aus der Gewerbskunst.

I. Papier.

Bilder aus der Gewerbskunst.

I. Papier.

Erstes Kapitel.

Natürliche Stellvertreter für Papier.

Die Bezeichnung Papier, der gegenwärtig allgemein gebräuchliche Stoff, auf dem wir schreiben, zeichnen und drucken, rührt von der Pflanze „papyrus“ her, einem von den vielen Naturerzeugnissen, dessen man sich in früheren Zeitaltern zur Ausübung der wichtigen Schreibekunst bediente. Eine große Anzahl anderer Namen von außer Gebrauch gekommenem und ganz vergessenem Schreibbedarf haben sich in neueren Sprachen erhalten, wo sie Bücher im Allgemeinen oder irgend ein Schriftstück besonderer Art bedeuten. In diesen Namen ist gewissermaßen die Geschichte der alten Schreibmittel aufbewahrt, so daß es nicht überflüssig erscheint, behufs der richtigen Abschätzung des Nutzens unseres heutigen Papiers und dessen Erzeugung auf jene alten Namen zurückzugehen.

Unser Wort Buch will man vom Buchenbaum herleiten, weil der zarte Bast desselben zwischen Rinde und Holz

in der Natur des Nordens als das bereiteste Hülfsmittel zum Schreiben gedient habe.

Mit dem Ausdrucke „liber“ bezeichnet noch jetzt der Botaniker die innere Rinde jeder Pflanze. Der sich in die Nacht der Zeiten verlierende Gebrauch des Wortes „liber“ für Buch scheint unwidersprechlich darauf hinzuweisen, in welcher Ausdehnung jene Pflanzentheile zur Fertigung von Büchern verwendet worden sind.

„Philyra“, auch ein altgebräuchlicher Name für Schreibblätter, bedeutet ursprünglich Lindenbaum, dessen Bast im Süden von Europa das geeignetste Schreibmittel war, wie in den nördlichen Gegenden der Bast der Buche. „Philyra“ ist daher mit unserem Worte Buch oder vielmehr mit Bibel gleichbedeutend. Letzteres Wort gebrauchte man bis ins 17. Jahrhundert auch für Buch überhaupt. Die Bezeichnung eines Buchs mit dem Worte Bibel liefert uns ein drittes Beispiel der Einsetzung des Namens einer Pflanze für ein Schreibhülfsmittel. Denn „biblos“ oder „byblos“ ist nur ein andrer Name für den „papyrus“, die Pflanze, die das „liber“ oder die Schreibhaut während der ganzen griechischen und römischen Kulturzeit lieferte. Es ist bemerkenswerth, daß eine Bezeichnung der genannten Pflanze im Worte Papier, dem gegenwärtigen, allgemein gebräuchlichen Schreibhülfsmittel, aufbewahrt worden, die andere aber ausschließlich beschränkt geblieben ist auf die Bibel — die heilige Schrift. —

Daß wir Buchblätter sagen, hat wahrscheinlich auch seinen Grund in der Aehnlichkeit dünner biegsamer Scheiben mit Baumblättern. In den tropischen Weltgegenden jedoch

hat man sich der Blätter der Pflanzen von jeher bedient und bedient sich ihrer noch, weil ihre Beschaffung weniger Umstände macht, als die Herrichtung des Bastes, und am Ende auch noch diensamer ist als dieser. — Es ist die große Familie der Palmen fast ausschließlich die Lieferin der Schreibeblätter. Man schreibt aber nicht darauf mit irgend einer Flüssigkeit, wie solches auf Bast und Papier geschieht, sondern man ritzt oder schneidet in die äußere Haut des Blattes die Zeichen ein. Man tätowirt, so zu sagen, die Blattfläche. Wer unbekannt ist mit den Eigenschaften jener Blätter und der üppigen Fülle der tropischen Natur, wird es kaum für möglich halten, daß man auf solch einen Stoff hat so schreiben können, ja heute noch schreibt, nicht allein in allen gewöhnlichen Fällen, wo wir uns des Papiers bedienen, sondern auch behufs der Herstellung von Büchern, so schön wie man sie nur in der Welt zu sehen bekommt. Und doch ist dem so, und viel Zeit wird noch darüber hingehen, ehe unser künstliches Papier in jenen Gegenden die Palmenblätter für den gewöhnlichen Schreibbehuf ganz und gar verdrängen wird. Die Hindu- und Cingal-Bücher der Art, wie sie im britischen Museum, im „United service“ Museum, und anderen Sammelstätten östlicher Merkwürdigkeiten zu finden sind, verdienen die höchste Beachtung. Sie halten in jeder Beziehung den Vergleich mit den fein und mühsam ausgearbeiteten Missalen des Mittelalters aus. Die Seiten- und Deckel-Formen richten sich nach den Blattformen und ähneln den Faßdauben aus dem Grunde, weil sie zwischen den sternförmig sich ausladenden Ribben des großen, kreisrunden, gefächerten Blatts der Weinpalme, die

man „Talpat-“ oder „Talipotblätter“ nennt, herausgeschnitten werden. — Ein einziges Blatt gibt Raum genug her zur Aufnahme einer ganzen gelehrten Abhandlung! Inzwischen entnimmt man die Buchblätter dem besten Theile des Palmblatts. Nur wenn man sie selbst sieht, kann man sich von der Möglichkeit einer solchen kleinen, feinen und zarten Schreibekunstarbeit auf der Blattfläche, die dennoch eines freien und zierlichen Schwunges nicht entbehrt, überzeugen. Auch sind die Züge gut lesbar, da die Oberhaut des Blatts beim Trocknen einen dunkleren Ton annimmt, als des Blattes Innere, das durch das Einritzen der Züge blosgelegt wird. — Diese beschriebenen Palmblätter zu binden, zieht man zwei oder drei Schnüre durch sie hindurch und schließt sie dann zwischen Holz- oder Elfenbeindeckel ein, die ähnlich wie bei jenen alten kostbaren europäischen Schrifturkunden reich geschnitzt und mit Gold und edlen Steinen eingelegt sind. Denn vor Erfindung der Buchdruckerkunst waren viele einzelne geschriebene Bücher — wie noch jetzt Bibliotheken mit gedruckten Werken in Masse — sehr hoch gehaltene Schätze, und man sparte deshalb keine Kosten, um auch ihr Aeußeres dem inneren Werthe entsprechend zu schmücken und vor Verletzung zu schützen.*)

Unser Wort Tafel, dessen wir uns namentlich in äl-

*) Die Battas auf Sumatra, die einzigen Stämme, die zugleich Menschenfresser und Schriftsteller sind, kritzeln ihre Briefe auf Bambusrinde ebenso häufig, als sie den Bast eines unbekannten Baumes als Papier benutzen. So machen es auch die Korontschi und andere ihnen stammverwandte Bevölkerungen.

terer Zeit für eine besondere Form von Schrifturkunden bedienten, deutet auf einen früheren Ursprung schriftlichen Ausdrucks. Denn Tafel bedeutet ursprünglich den Schnitt eines Baums über Hirn. Wir erinnern an Habakuk 2, 2: „Schreibe das Gesicht und mahle es auf eine Tafel, daß es lesen könne, wer vorüber läuft." — Die alten Griechen gruben solche Bekanntmachungen in Marmor, und sie verfuhren auch so troz der uns wenigstens so erscheinenden vorübergänglichen Bedeutung solcher öffentlichen Anzeigen! Denn sie gruben zeitweilige Marktordnungen, Maklerlisten, den Bericht über den Befund eines kleinen unvollendeten Tempels, u. s. w. in Stein — —. Solcher griechischen Marmorinschriften werden in englischen Museen viele aufbewahrt. —

Niederschriften, die da Zeugniß geben und vielleicht weniger irgend Etwas im Gedächtniß aufbewahren sollten, solcher Art, zu deren Behuf wir heut zu Tage Pergament verwenden, grub man in jene festen Erzeugnisse der Natur, damit die Schrift sich nicht verändere und nicht Unfug damit getrieben werde. So wurde es den Israeliten bei ihrem Eintritt in Palästina geboten, große Steine aufzurichten und darauf die Gesetzesworte zu schreiben. — Vordem waren sie geschrieben in getüpfelten Umrißzeichen auf den Sandsteinfelsen „Wady Mokatteb" (geschrieben Thal) des Sinai! Und noch stehen die wunderbaren geheimnißvollen Züge auf den gewaltigen Felswänden jener Wüsten ohne Wasser und Leben, beschirmt von der eifersüchtigen Wachsamkeit arabischen Aberglaubens, um in unserer wunder-

baren Zeit von der fernwirkenden Sonne auf Papier gemalt zu werden. *)

Das erste tragbare Geschriebene, die früheste nicht als Inschrift auf Stein und Bauwerken vorhandene Schrift, wurde nothwendigerweise auf eine Fläche bewirkt, die bezüglich der Dauerbarkeit sich ähnlich verhielt wie Stein, nämlich auf Metallplatten. Man griff nur zu pflanzlichen und thierischen Stoffen, weil sie biegsam waren, und die Masse solcher Niederschriften zu ungefüge und zu theuer geworden sein würde, hätte man für gewöhnlich Metallplatten dazu genommen. — Man wählte diese Schreibhülfsmittel vorzugsweise, wo man weniger ein Zeugniß aufrichten, als vielmehr dem Gedächtniß zu Hülfe kommen wollte, und wo Gefährlichkeit und Handlichkeit wichtiger war, als Dauerbarkeit. Es gibt lediglich ein Metall von leidlicher Biegsamkeit, nämlich das Blei in Form von Blech, und demgemäß finden wir auch jenes Metall in Verbindung mit der Schreibekunst am frühesten erwähnt. So heißt es im Hiob Kap. 19, 23. 24: „Ach, daß meine Reden geschrieben würden. Ach, daß sie in ein Buch gestellt würden. Mit einem eisernen Griffel auf Blei und zum ewigen Gedächtniß in einen Fels gehauen würden.“ Die größte Vereinigung von Dauer und Tragbarkeit wurde durch Zubereitung von Thierhäuten zu Schreibhaut, durch das bekannte Pergament erzielt. Dieses ist überhaupt, läßt man die Frage der Kostspieligkeit außer Erwägung, weit-

*) Reisende im Orient erzählen, daß die Führer durch jene Gegenden aus Furcht vor der magischen Gewalt der Schrift und geschriebener Zeichen schlechterdings das Abschreiben der alten Inschriften nicht gestatten.

aus der beste Stoff, um darauf zu schreiben und Bücher davon zu machen. Aber man benutzt es nur für werthvolle Urkunden, und auch für diese muß es, wenn es sich um Beurkundung eines Geldwerths handelt, seinen Platz dem Papiere räumen. — Viel Wahrscheinlichkeit ist zur Annahme vorhanden, daß den Hebräern schon das Pergament bekannt gewesen ist und wir es von ihnen mit der Ausbreitung des Christenthums überkommen haben. Wie die Sage geht, soll es zwar 200 Jahre früher von dem berühmten König Eumenes von Pergamos erfunden oder gebraucht worden sein, der mit der dazumal unübertroffenen Bibliothek von Alexandrien zu wetteifern wünschte, inzwischen läßt sich annehmen, daß jene Sage dem Namen „Pergamena" ihren Ursprung verdankt, als Andeutung; daß man Thierhäute in Pergamos zu jener Zeit am besten zum Schreiben zuzubereiten verstanden hat. Schriftsteller lange nach Christus sprechen immer nur einfach von „Membrana". —

Mit dem Verfall der klassischen Gelehrsamkeit und Literatur kam auch der Papyrus außer Gebrauch. Dieser ist nämlich der Stoff, auf den die ältesten klassischen Schriftsteller schrieben. Dessen zweiter Name „biblos" oder ein daraus gebildetes Wort wurde schon 500 Jahre vor Christus im Griechischen gewöhnlich für Buch gebraucht. Die Egypter inzwischen benutzten den Papyrus bei Weitem nicht ausschließlich zum Schreiben, obgleich sie ihn zu diesem Behufe lediglich ins Ausland führten. Plinius und andere Schriftsteller zählen eine große Zahl von Dingen auf, zu denen die Papyrusrinde gebraucht wurde, darunter Körbe, Schuhe, Schachteln — wovon und von Stuhlsitzen sich Belegstücke

im britischen Museum befinden — dann auch die möglich leichtesten Kähne mit Asphalt oder Pech wassergedichtet. Die große Mannichfaltigkeit dieser Gegenstände, ferner, daß sie des gewöhnlichsten Gebrauchs, ja selbst für den Aermsten unentbehrlich sind, beweist, daß die Pflanze, und vielleicht verschiedene Arten derselben, nicht blos hin und wieder in Egypten vorkamen, sondern daß sie einen besonderen Anbau und sorgfältige Pflege bezahlt gemacht haben. So wurde in Egypten der Cyperus papyrus sehr sorglich gebaut, und man wußte es so einzurichten, daß die Anfertigung von Gegenständen daraus ausschließlich Egypten vorbehalten blieb. Cassiodorus, ein Schriftsteller des 5. Jahrhunderts, thut des Papyrus als einer Egypten besonders kennzeichnenden Pflanze Erwähnung. „Dort steigt" — schreibt er — „ein Wald ohne Gezweig, ein blätterloser Forst, die Ernte der Gewässer, des Sumpfes Zier empor!" Der Handel mit dem zum Schreiben zubereiteten Papyrusbast war dazumal so ausgebreitet, daß Firmus, ein römischer Statthalter in Egypten, sich berühmte, ein ganzes Kriegsheer lediglich mit den Einkünften von Papyrus und Leim erhalten zu wollen.

Kaum glaublich will es erscheinen, daß eine viele Menschenalter hindurch zugleich so gewöhnliche, so höchst nützliche und so handelseinträgliche Pflanze ganz und gar aus dem Lande bis zu einem Grade hat verschwinden können, daß sie nicht nur den Botanikern der Neuzeit lange Zeit gänzlich unbekannt geblieben ist, sondern trotz mannichfacher wissenschaftlicher Forschungen und Nachsuchungen, wie solche in Egypten wie in keinem andern außereuropäischen Lande stattgefunden haben, bis auf den heutigen Tag

noch unentdeckt geblieben ist. — Und doch ist es Thatsache, daß die gegenwärtig unter dem Namen Papyrus vorkommende Pflanze, nach den alten Beschreibungen zu schließen, von der heutigen ganz verschieden gewesen sein muß, verschieden von den beblatteten und samentragenden Cyperus-Arten, wie sie am jetzigen Nil und in Europa gewöhnlich sind. — Der Papyrus, oder vielmehr eine ihm nahe verwandte Pflanze, blüht heutigen Tages, so scheint es, in einigen Gegenden Ostindiens. Sie kommt auch in Sicilien vor, und man hat der Merkwürdigkeit wegen Papier daraus gemacht. Der Sage nach soll die Mutterpflanze aus Egypten herübergebracht worden sein! In Madagaskar wächst ferner sehr reichlich an Flüssen und deren Tiefland eine Pflanze unter dem Namen Sanga-Sanga, die dem Papyrus sehr ähnelt. Die Eingebornen benutzen deren Bast zu Matten und andere Theile der Rinde zu Segel- und Tauwerk ihrer Boote und für Fischnetze. —

Nichts Einfacheres gibt es, als das altegyptische Verfahren bei Bereitung des Papyrusbastes, wie es von Plinius beschrieben wird. Sie spalteten den Stengel und zogen die verschiedenen Bastlagen herunter, von denen die äußeren und inneren ein schlechteres, die wenigen mittleren Lagen das beste Papier hergaben. Die so gewonnenen Baststreifen legten sie gleichlaufend Kante an Kante nebeneinander und dann querüber der so ausgebreiteten Schicht rechtwinkelig eine zweite Lage von Baststreifen. Sie benetzten alsdann das Ganze mit Wasser, preßten es zusammen und trockneten es in der Sonne. Man hielt dafür, daß das Nilwasser in Folge seiner klebrigen Beschaffenheit unerläßlich zum Be-

netzen sei. Die so hergestellten Bogen klebte man mit Gummi in Längen zusammen und rollte sie auf. Die römischen Papierhändler vervollkommneten dieses Rohpapier durch Auswaschen, Schlagen mit Hämmern und Ueberwalzen. Die beste und breiteste Sorte unter dem Namen „Augustan“ war blos 13 Zoll breit und so dünn, daß das Geschriebene auf der Rückseite durchschien, bis der Kaiser Claudius verordnete, daß das Rohpapier aus drei Bastlagen anzufertigen sei.

Man leimte das Papier auch damals schon mit Stärke behufs besserer Annahme der Dinte. Leichtigkeit und Mildigkeit wurden sehr geschätzt, und die Papierfabrikanten — wenn man sie so nennen darf — in Rom gaben sich Mühe, Papier milder als feine Leinewand herzustellen. Man schrieb nicht auf beide Seiten, und daher ist das Abwickeln der auf unsere Zeiten gekommenen Papyrusrollen thunlich, um dann auf eine festere Unterlage geklebt zu werden. Dies Abwickeln muß jedoch mit der größten Vorsicht geschehen. Die Arbeit ist höchst schwierig, und sehr viele Papyrusrollen liegen noch geschlossen und harren eines sichreren Abwickelungsverfahrens. Die egyptischen Rollen sind in Folge des Einflusses der ungemein trocknen Luft in Egypten besonders brüchig. Rollen aus Herkulanum und Pompeji sind theilweise entziffert. Die größten noch unabgewickelten Papyrusrollen messen etwa 30 Fuß. Man vermochte inzwischen nicht sie so lang als die Pergamentrollen zu machen, worauf die Juden ihre heiligen Bücher schreiben. Kein Schreibbedarf ist weniger haltbar und dauerhaft, als Papyrus. Plinius spricht von Handschriften des

Augustus und Cicero, demnach blos von 100 bis 150 Jahr alten, als von einer großen Merkwürdigkeit. Die schlechtesten, 5 bis 6 Zoll breiten Sorten des Papyrus gebrauchten die römischen Kleinhändler zum Einwickeln.

Zweites Kapitel.

Geschichte des künstlichen Papieres.

Das, was wir jetzt unter der Bezeichnung Papier verstehen, ist ein künstliches Häutchen aus irgend welcher Pflanzenfaser, hergestellt durch vorgängiges Zerfasern des betreffenden Stoffs, Verwandeln desselben mit Wasser in einen Brei, Uebergießen einer Art Siebes mit diesem Brei, endlich ihn abträufeln und abtrocknen lassen, wo alsdann ein Fasernfilz im Siebe bleibt. — Zu allererst soll solches Papier und schon vor 2000 Jahren von den Chinesen gefertigt worden sein. Dies Volk benutzt ferner in den verschiedenen Landestheilen bei seiner Papiermacherei eine viel größere Zahl von Pflanzen, als alle andern Völker der Erde zusammengenommen bis jetzt mit Vortheil zu verwenden gelernt haben, und neuerdings machen die Chinesen auch größere Papierbogen, als irgendwo anders gefertigt werden. Ihre besten Papiere sind bezüglich gewisser Eigenschaften unübertrefflich und für gewisse Werke, z. B. zum besten Kupferdruck, unersetzlich. —

In mehreren Gegenden Chinas wird auch Papier aus Hadern, aus der äußern Hülle der Seidenkokons, aus

jungen Bambusschößlingen, aus dem Baste verschiedener Bäume gefertigt. Diese letzte Verwendung scheint darauf hinzudeuten, daß die Chinesen zu einer Zeit Baumbast als natürliches Papier benutzten, und aus Gewohnheit dabei blieben, auch künstliches Papier aus Bast zu erzeugen, wozu beinahe jeder Pflanzentheil gleich gut verwendbar ist. — Der Bambus, der zu gut bekannt ist, als daß hier auf seine Beschreibung näher einzugehen nöthig wäre, erscheint als ein sehr ungeeigneter Werkstoff für die Zerfaserung, zumal die ganze Pflanze mit alleiniger Ausnahme der Blätter, selbst jahralte Schößlinge und von der Dicke eines Mannsschenkels von den Chinesen in Papier verwandelt werden. Nachdem sie den Bambus, in Stücke von etwa 4 Fuß zerschnitten, 14 Tage haben in Wasser einweichen lassen, graben sie ihn einige Tage lang in trockenen Kalk und löschen diesen dann mit hinreichendem Wasser. Nach einem wiederholten Auswaschen in Wasser spalten sie die Rohrstäbe zu dünnen Blättern, die von der Sonne in einer gewissen Zeit gebleicht werden. Darauf kocht man sie in großen Kesseln und zerfasert sie bis zu feinem Brei in hölzernen Mörsern, deren Stößel durch den Fuß des Arbeiters bewegt werden. Dem Brei setzt man eine gummige Abkochung der Pflanze Ko-feng zu, und man behauptet, daß das richtige Verhältniß dieser Zusetzung die größere oder geringere Güte des Papiers bedinge. — Aufs Neue wird der Brei in Mörsern durchgestoßen, bis eine klebrige Flüssigkeit daraus geworden ist, die in großen, mit Cement ausgefütterten Behältern vor die Papiermacher gestellt wird. Hier hinein tauchen diese ihre Formen, die aus einem Gitter von sehr dünnen gleich-

laufenden Bambusruthen (Stegen) bestehen. Diese aber sind auf gehörige Entfernung mit Haarschnüren zusammengebunden und ähneln daher unseren gerippten Formen. Für größte Bogen wird die Form an Stricken mit Gegengewichten aufgehängt und ihre Handhabung erheischt die Anstellung mehrerer Leute. Sobald diese Formen aus dem Zeuge gehoben sind, das Wasser abgetropft ist, wird die Form umgekippt und der fertige Bogen auf den Haufen der bereits fertigen gestürzt. Zum Trocknen benutzt man an einigen Orten eine hohle Wand von Backsteinen, eigentlich einen langen Ofen, der geheizt wird und auf dessen glatte vergipste Flächen man die zarten Papierbogen, so wie sie fertig werden, pappt. Sie trocknen dadurch fast so rasch, als sie fertig werden. — Anderer Orten werden sie in der Sonne getrocknet. —

Man behauptet, daß das beste chinesische Papier auf dieselbe Weise, wie oben beschrieben ist, aus der gewöhnlichen Baumwollstaude, ohne Unterschied, ganz wie sie ist, zubereitet werde, und daß sie und der Bambus die beiden einzigen Pflanzen seien, deren ganze Masse in Papier verwandelt werde, während bei anderen Pflanzen ausschließlich der Bast dazu diene. Die Vortrefflichkeit des chinesischen Papieres scheint wesentlich von der klebrigen Flüssigkeit abhängig zu sein, in welche es vor seiner völligen Vollendung getaucht und so zu sagen dadurch geleimt wird, damit die Dinte nicht fließe. — Dieser Leim ist aus Fischleim bereitet. Man löst letzteren zuvor sorgfältig in heißem Wasser auf und fügt später an Alaun das zweifache Gewicht des Fischleims hinzu.

Die Japanesen zeichnen sich ebenfalls im Papiermachen aus. Man versichert, ihr Papier sei so fest, daß Stricke daraus gemacht werden könnten, während die feineren Arten blendend weiß sind. Letztere fertigt man aus den jungen Schößlingen des Morus papyrifera oder des Papiermaulbeerbaumes, die man, lediglich durch Kochen in einer Holzaschenlauge, in Brei verwandelt und dadurch des Zerfaserns auf mechanische Weise überhoben ist. Diesem Brei setzt man Kleister hinzu aus Reis und einer anderen Pflanze, die den Namen Oreni führt, ohne welche Zusätze das Papier nicht in Bogen zusammenhalten würde, während durch sie ohne weitere Leimung das Papier hinlänglich fest wird, um darauf schreiben zu können. — Die Papierbogen trocknet man, indem man sie auf dicke Bretter legt, denen sie in Folge ihrer Feuchtigkeit einige Zeit lang anhaften. — Die groben Packpapiere macht man auf gleiche Weise eben auch aus den jungen Schößlingen eines häufiger vorkommenden Baumes, der den Namen unächter Papierbaum führt. —

Jene beiden sonderbaren und alten Völker, die Chinesen und Japanesen, gebrauchen ihr Papier zu allerlei Zwecken, mit denen wir nicht gewohnt sind, den Begriff Papier zu verbinden. So fertigt man dort Zelte und Regenschirme daraus an — wir in Europa höchstens nur Fächer — und macht sie wasserdicht mit farbigen Firnissen, die man in allerlei Farben und Mustern aufträgt.*) Dem höheren

*) In Europa haben jedoch auch von Zeit zu Zeit sonderbare Benutzungen des Papiers stattgefunden. Wir erinnern an die Papierhüte mit

Wissen der genannten Völker in der Papierbereitung hält Desmaret folgende warme Lobrede und fügt nicht ohne Grund tadelnde Worte für uns Europäer hinzu. „Wenn wir nur mit einem bischen Nachdenken die Reihe von Verfahrungsarten vor unserem inneren Auge vorübergehen lassen, deren sich die Chinesen bedienen, um den Bambus zuzubereiten, und — ebenso sinn- als kunstreich — einen Brei zu Herstellung von Papier aus seinem zähen Schaft zu gewinnen wissen, wenn wir ferner unterrichtet werden von den langgeübten und auf wahre Wissenschaft gegründeten Mitteln der Japanesen behufs der Verwandlung der faserigen Rinde des Papiermaulbeerbaums in Papier, so muß es uns allerdings sehr sonderbar vorkommen, daß manche unserer Erfinder und Papiermacher ohne Sinn und Wahl Pflanzen zerstampft haben, um Papier daraus zu machen, und uns viel erzählen von den großen Erfolgen ihrer ebenso schlechtausgeführten, als mißverstandenen Versuche.*)

Wenn wir in Erwägung ziehen, welche Mühe sich Chinesen und Japanesen geben, um zunächst alle grünen Theile der Pflanzen und Rinden zu entfernen, um die klebrige Masse zu zerstören, von der die Fasern zusammengehalten werden, und dann wieder klebrige Massen zusetzen, wenn sie mit der vollkommensten Zerfaserung fertig sind, um ein zartes und doch dabei festes, weißes und glänzendes Papier herzustellen, so ist es freilich auffallend, daß unsere gewerb-

dem Aussehen von Strohgeflecht, an papierne Hemdkragen und Manschetten, an Papierspitzen! —

*) Es scheint aber, als wolle man jetzt, durch den allgemeinen Hadermangel in Verlegenheit gesetzt, die Sache wieder gut machen. Man greift zu allerlei passenden Faserstoffen.

lichen Fortschrittsleute nicht auf gleiche Gedanken gekommen sind und nicht ähnliche Wege einschlugen, um das Ziel zu erreichen. Hätten sie bessere Führer verlangen können? Sie sind aber wie blind in den Tag hineingerännt, so daß sie in einigen Fällen Pflanzen auf's Geradewohl zerstampft haben, die gar keine oder fast keine Fasern enthielten und daher auch nur wenig Papier geben konnten." *)

Im neuzeitlichen Egypten, Syrien und anderen Theilen des einstigen byzantinischen Kaiserreichs wurde im 11. und 12. Jahrhundert schon Papier künstlich gemacht, jedoch nur von Baumwollenflaum und nicht unter Verwendung der ganzen Baumwollstaude nach Art der Chinesen. — Baumwollpapier nannte man im Mittelalter „Bombycina", ein altgebräuchlicher Name sowol für Baumwolle, als Seide, **) doch war dieses Papier im Westen und unter den lateinisch schreibenden Bevölkerungen Europas wenig gekannt. Im Osten diente es hingegen zur Niederschrift wichtiger Werke aus dem Grunde, weil die Seltenheit des Pergaments zuweilen Veranlassung gab, ganze Bücher daraus wieder abzuwaschen, um es noch einmal beschreiben zu können. ***) Bedeutende Schriftwerke würden in Folge dieses

*) Zur Vertheidigung der fortstrebenden Papiermacher wollen wir denn doch geltend machen, daß nicht zu theure Hadern immer noch das beste und wohlfeilste Material bleiben und die beste Zubereitung der faserigsten Pflanzen hierlands immer noch zu theuer ist.

**) Neuere Naturforscher nennen die Seidenraupe Bombyx. Der Bombax, Seidenwollbaum, ist ein sehr großer, von der Baumwollstaude sehr verschiedner Baum in Afrika und Westindien, dessen kurze Wolle keine gewerbliche Verwendung findet. Die Italiener nennen die Baumwolle Bombaccio.

***) In unserer aufgeklärteren Zeit ist man barbarisch genug, werthvolle Pergamenturkunden zu allerlei Klebwerk zu zerschnitzeln.

Gebrauchs für die Nachwelt auf immer verloren gewesen sein, hätte man nicht die später darüber hin geschriebene Schrift sorgfältig beseitigen können, so daß die ältere wieder lesbar hervortritt, ähnlich wie man es mit alten Gemälden macht, die neuerer Ungeschmack überpinselte. Jenes Verfahren wurde erleichtert durch die schlechtere Beschaffenheit der späteren Dinte. Sowol diese als auch das Pergament waren beide vor etwa tausend Jahren allerdings viel besser, als sie jetzt sind. —

In unseren westlichen Gegenden trat das Papier erst etwa hundert Jahre vor der Erfindung der Buchdruckerkunst auf, und man bediente sich desselben, um Bücher daraus zu machen, allgemein nicht früher, als zu jener Zeit. Der ungeheure Fortschritt in der Kunst der Vervielfältigung von Büchern setzte mit einem Schlage den Werth von einzelnen Abschriften so herunter, daß man es der Kosten nicht länger werth erachtete, Pergament zu benutzen, während die Ausgabe für dieses immer nur ein kleiner Bruchtheil des eigentlichen Buchwerths war, nämlich als man nur noch Bücher *schrieb* und nicht *druckte*. Damals fand man es begreiflicher Weise nicht vortheilhaft, dem dauerhaften Pergament das vergänglichere Papier unterzuschieben, trotzdem daß es viel wohlfeiler war. Das Papiermachen ging inzwischen dem Buchdruck vorauf. Denn die in der Christenheit zunehmende Gesittigung und der steigende Wohlstand führten in gleicher Weise, wie es im Alterthum geschehen war, zur Vermehrung einer Art Schriftstücke, die zwischen eigentlichen Büchern und bloßen kurzen Niederschriften, Merkzeddeln u. s. w. mitten inne standen, zu deren Behuf man

sich in jenen alten Tagen eines Schreibgeräths bediente, das, wie unsere neuartigen Schiefertafeln, immer wieder zu gebrauchen war. Die Alten pflegten nämlich ihre Briefe zu schreiben, ihre Rechnungen zu führen, bindende Verträge zu vollziehen auf Wachstafeln, d. h. auf mit einer Wachsschicht überzogenen Brettchen, in welche man mit dem „Stylos" schrieb, dessen Züge nach gemachtem Gebrauch leicht wieder ausgelöscht werden konnten, lediglich dadurch, daß man die Wachstafel an ein Feuer hielt. Erst in den letzten Zeiten römischer Bildung kam bei den Reichen das Briefschreiben auf Papyrus in Gebrauch. In der mittelalterlich christlichen Zeit mußte eben auch erst ein hoher Grad der Gesittigung eintreten, ehe man das Bedürfniß eines anderen Stoffs als Pergament für bleibende Niederschrift empfand. Endlich aber vervielfältigten sich die Anlässe zu schriftlicher Unterhaltung, die geschäftlichen Beziehungen aller Art verwickelten sich mehr und mehr, der Drang nach Wissen, nach dem Licht des Christenthums nahm reißend zu! Da wollte denn nicht mehr das Kerbholz und das Pergament ausreichen, und man sah sich nach anderen Förderungsmitteln schriftlicher Mittheilung um. Die früher nur Wenigen vorbehaltene Kunst des Lesens wurde Gemeingut von Mehren und wuchs mit der Begier — schon vor der Reformation — Abschriften der heiligen Schrift oder auch nur Auszüge daraus eigenthümlich zu besitzen, bis der Holzschnitt aufkam, mit dessen Hülfe man diese Biblia pauperum druckte, und endlich der Druck mit beweglichen Schriftzeichen dem Ganzen die Krone aufsetzte und die Bibel vollständig unter das Volk brachte. Bald waren in der

ärmsten Hütte mehr geistliche Bücher zu finden, als früher in den reichsten Kirchen und geistlichen Häusern.

Man hält dafür, daß, nachdem die Mauren das Baumwollpapier in Spanien eingeführt hatten, dort auch die Anwendung von leinenen Hadern anstatt Baumwollflaum ihren Anfang genommen habe, da die Art der Fabrikazion sich so ziemlich gleich blieb. *)

Es sind einige Belegstücke leinenen Papiers aus dem 13. Jahrhundert auf dem Festlande vorhanden. In England hat man Leinenpapier aus dem 14. Jahrhundert. Papiermühlen aus jener Zeit sind unbekannt. Griechen aus Konstantinopel errichteten i. J. 1453 Papiermühlen in Basel. **) Ein Deutscher, Namens Spielmann, baute die erste Papiermühle zu Dartford — Kent in England — 1588 mit Unterstützung der Königin Elisabeth und wurde dafür zum Ritter geschlagen. Jene Grafschaft Kent und vornämlich auch die Gegend um Maidstone war und ist noch bis auf den heutigen Tag Sitz der Fabrikazion mehrer der besten

---

*) Nach dem Erfindungslexikon von Leuchs S. 59. II. Bd. schickte Papst Sergius 844 dem Herzog Ludolph in Sachsen eine auf Baumwollenpapier geschriebene Bulle, welche die Stiftung des Klosters Gandersheim betraf. In England ist die älteste Urkunde auf Baumwollenpapier von 1049, in Frankreich von 1050, in Spanien befindet sich im Kloster zu Silos ein Vocabularium, wo unter den Pergamentblättern auch dicke baumwollene Papierblätter vorkommen, die mit gothischen Buchstaben beschrieben sind. Da diese 1129 in Spanien verboten wurden, so setzt man das Alter dieses Documents auf 1090. Bei den Griechen findet man vor der Zeit der Kaiserin Irene, die zu Ende des 11. und zu Anfang des 12. Jahrhunderts lebte, kein Document auf Baumwolle. —

**) Nach Leuchs soll man Stampfmühlen zur Baumwollfabrikazion besessen haben 1340 in Ancona, 1390 in Nürnberg mit deutschen und italienischen Arbeitern, 1470 in Basel, errichtet durch Spanier, 1477 in Kempten.

englischen Papiere. — Kent ist reich an Wassergefällen, ein Haupterforderniß für die Herstellung von Papier, wenn es sich um einen Ort handelt. Die Hadern müssen und können auch aus weiterer Ferne herbeigeschafft werden. Vor der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts und an vielen Orten auch noch bis in unser Jahrhundert hinein bediente man sich einer Art Stampfwerk (Hammergeschirr), um die Hadern in Brei (Zeug) zu verwandeln, ähnlich wie man solches noch heut zu Tage zum Zerkleinern der Erzstufen unter dem Namen Pochwerk in Anwendung bringt. Jene Verbreiung (Verwandlung in Zeug) wird jetzt von zwei Vorrichtungen, der Waschmaschine und dem Holländer, *) viel besser bewirkt. Das Auslesen oder Sortiren der Hadern vorab jener Verbreiung hat man als die erste Fabrikazionsstufe zu betrachten. Die dritte Stufe ist das Formen in Bogen durch Hand, oder in fortlaufenden Längen (Papier ohne Ende) unter Anwendung einer Maschine. Die vierte Stufe umschließt die weitere Bearbeitung des Papiers nach der Formung und dem Trockenwerden, für verschiedene Zwecke der Anwendung, als solche wir hier folgende anführen:

1. zum Bedrucken,
2. zum Beschreiben und Zeichnen,
3. zum Einwickeln und Einpacken,
4. zum Bekleben und Ueberziehen von allerhand Dingen,
5. zur Anfertigung von Karten und Pappen,

*) Rudel sagt „Stoffmühle." Mir erscheint die eingelebte Bezeichnung Holländer besser. Wk.

6. zum Ablöschen, Aufsaugen von Feuchtigkeiten und Filtriren von Flüssigkeiten,
7. zum Photographiren.

Drittes Kapitel.

Das Papiermachen mittels Handarbeit.

Leinenhadern, abgetragenes Leinenzeug, wählte man als Rohstoff für europäisches Schreib- und Druckpapier, weil es am wohlfeilsten zu beschaffen war, und man wird auch dabei bleiben, so lange der Bedarf an Papier nicht den Zufluß der dazu nöthigen Hadern in einem gegebenen Falle überschreitet, und die Hadern so selten und theuer werden, daß ihre Beziehung die Einträglichkeit der Fabrikazion zu nichte macht. Eine genügliche Beziehung innerhalb der Landesgrenze sicher zu stellen, hat man die Ausfuhr von Hadern zum Theil ganz verboten, zum Theil mit erschwerenden Ausfuhrzöllen belegt. In England ist der Verbrauch an Papier auf mehr als das Fünffache des Leinenverbrauchs gestiegen, so daß der Ausfall an leinenen Hadern vom Auslande hauptsächlich über Hamburg gedeckt werden muß, wo das betreffende Geschäft in bedeutender Ausdehnung betrieben wird.*) Die Hadern aus dem mittelländischen Meer müssen einer vorgängigen Reinigung unterworfen werden, ehe sie überhaupt

*) England führt jährlich etwa 150 bis 200,000 Zentner Hadern ein. 1852 hat es inzwischen auch etwa 50,000 Zentner ausgeführt.

nur verschifft werden können, und trotzdem sind sie schmutzig und braun wie Sepia, namentlich die Hadern aus Sicilien. —

Der Hauptverschiffungsplatz im Mittelmeer ist Livorno. Man behandelt dort erste und zweite Sorte Hadern nach 150 Pfund in „Lire effective.“ In Hamburg macht man folgende Sorten, *F* (Fein), *FX* (Feinmittel), *FF* (Feinfein), *SPF* (Superfein), *SPFF* (Superfeinfein) und unsortirte. In Bremen sortirt man wie folgt, *SPFF*. *SPF*. *FFS*. *FM* oder *FX*. *FB* oder *B*. *OM* oder *F*. In London ist's wie in Bremen. In Frankreich sortirt man Chiffons fins oder blancs, gros oder communs, bulles oder teilles (Schwarzlumpen), couleurs (farbige). Die Entdeckung der merkwürdigen bleichenden Eigenschaft des Chlorgases zu Anfang dieses Jahrhunderts hat den Papiermacher in den Stand gesetzt, farbige und schmutzige Lumpen in schneeweißen Brei zu verwandeln, so daß die erste Behandlung, das Sortiren, jetzt weniger auf die Farbe, als wesentlich auf die Feinheit der Faser Rücksicht nimmt, um diejenigen Hadern zusammen zu bringen, deren Verwandlung in Zeug etwa gleiche Kraft im Holländer erfordert. Das Sortiren und Zerschneiden (sorting and cutting, *dérompre*) ist die Arbeit von Weibern. Jede Arbeiterin hat zu dem Ende einen tiefen Kasten vor sich stehen, dessen Mündung zum Theil mit einem Drahttuch bedeckt ist, wodurch eine Art Tisch gebildet wird. Drüber an der Wandung des Kastens ist ein stehendes Messer, etwa eine Sensenspitze, mit von der Arbeiterin abgekehrter Schneide befestigt. Sie ergreift nun die neben ihr in einem Sacke befindlichen Hadernstücke mit der linken Hand und reibt dieselben zunächst auf dem Drahttuch ab,

um anhängenden Sand und Staub möglichst zu entfernen. Mit diesen zugleich fallen durch das Drahtnetz auch so viele Haderfetzen, daß es sich bezahlt, sie auf weniger gute Papiere zu verarbeiten. Alle Stücke jedoch, die mehr als zwei Zoll im Geviert halten, zerreißt die Arbeiterin am Messer und beseitigt Knöpfe und sonstige harte Körper, wodurch die Schneiden im Holländer beschädigt werden könnten. Auch die Nähte werden herausgeschnitten und in einen besonderen Kasten geworfen, der rechts vom Lumpenschneider steht, während die zerschnittenen Hadern selbst nach Maßgabe ihrer Beschaffenheit in verschiedenen Fächern eines anderen Kastens ihre Plätze finden. — Die zweite Behandlung ist das Reinigen (dusting, *nettoyage*), eine ganz mechanische, sehr einfache Arbeit im Lumpenwolf. Eine sechs Fuß weite und zehn Fuß lange Drahttrommel liegt wagrecht und fest. Der Länge nach geht eine Welle überall mit sternförmig abstehenden Speichen besetzt hindurch, deren Enden fast bis an das Trommelnetz reichen. Die Trommel selbst ist mit einer geschlossenen Ummantelung von Holz oder Blech versehen, aus der ein Rohr ins Freie mündet, in welchem, bei verbesserter Einrichtung, ein Windflügel saugend wirkt, um den Staub fortzuschaffen. Wird die Speichen- oder Schlägerwelle nun mit Hülfe von Scheiben, Riemen und einer Wasser- oder Dampfkraft etwa in einer Geschwindigkeit von fünf bis sechs Umgängen in der Sekunde umgedreht, während die Drahttrommel ungefähr halbvoll mit Haderstücken gefüllt ist, so wird aller Staub und Schmutz in die Ummantelung geschleudert und durch das Rohr ins Freie geführt, in dessen Innerem ein feines Sieb das Verstäuben

noch nutzbarer Fasern verhindert, deren man habhaft bleibt zur Verarbeitung auf weniger gutes Papier. Sind die Hadern genüglich gereinigt, so werden sie zu einer Seite der Drahttrommel, deren Deckel zu dem Zwecke geöffnet werden kann, hinausgeschoben.

Die dritte Behandlung ist das Waschen oder Auskochen (boiling, *lavage*). Es geschieht in Trommeln von Eisen in Form, Größe und Lage der bereits beschriebenen Staubtrommeln. Diese werden in einigen Papiermühlen wie sie sind mit Hadern gefüllt, in die Kochtrommel eingesetzt. Dem Wasser zum Auskochen setzt man zuweilen Kalk oder Soda zu, um das Entfetten der Lumpen zu beschleunigen. Da inzwischen, neben dieser nützlichen Wirkung, jene Zusätze die zarte Faser häufig angreifen, so hält man dafür, daß festeres Papier erzielt wird, wenn man lediglich in reinem Wasser kocht. Die Kochtrommeln liegen mit Zapfen in Lagern, sind demnach drehbar während des Kochens. Dies geschieht gewöhnlich mehre Stunden lang, während sich die Trommeln dabei drei bis viermal in der Stunde drehen.*)

Die vierte Behandlung ist das Halbzeugmachen. Dadurch wird bereits die Lösung der Fasern zu „Ganzzeug" — dem feinen Fasernbrei — eingeleitet. Man bewirkt die Bereitung des Halbzeugs in der Maschine, die man den Holländer (engine, *cylindre*) oder holländisches Ge-

*) Man kann die Lumpen, anstatt sie auszukochen und auszulaugen, begreiflich auch mit Vortheil ausdämpfen, wozu man sich grade derselben Vorrichtungen bedient, deren man bei der Dampfwäsche von allerlei Zeugen bedarf.

schirr nennt, wo die schon sehr zerkleinten und gelösten Haderstücke dem Angriff von sich begegnenden Schneiden wiederholt unter Wasser ausgesetzt werden. Man hat daher auch Halbzeug-Holländer oder Halb-Holländer, (washing machine, *cylindre effilocheur*) und Ganzzeug-Holländer oder Ganz-Holländer (beating engine, *cylindre affineur*) in Betrieb, deren beiderseitige Einrichtungen wenig von einander abweichen. Im Wesentlichen besteht der sogenannte Halb-Holländer — man erinnere sich, daß er diesen Namen zum Andenken an seine Erfinder, die Holländer, führt und ferner führen soll — aus einem Kasten und der Walze. Der Holländerkasten oder Back (bac,

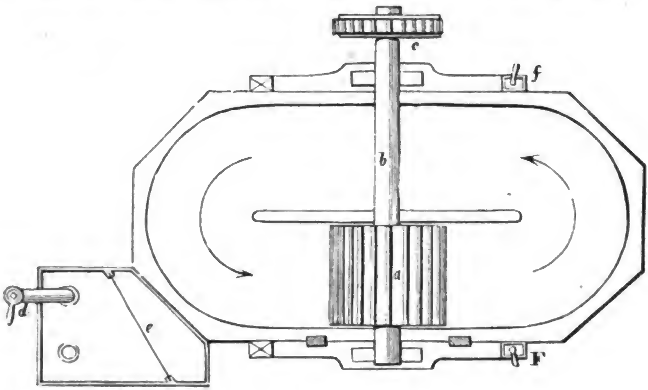


Fig. 1.

pile) ist in der Regel ein Behälter von etwa 10 Fuß Länge, 5 Fuß Breite und 2 Fuß Tiefe, aus Eisen, mit Bleiblech ausgefüttertem Holz, oder Stein gefertigt. Er ist sicher und unverrückbar gegründet. Der sich bewegende Theil der Vor-

richtung besteht aus der Holländerwalze oder Rolle *a* [Fig. 1] (roll, *rouleau*), deren Welle *b* mit einem kleinen Sternrad oder Getrieb *c* versehen ist, das von einem eingreifenden größeren Rade so in Bewegung gesetzt wird, daß die Holländerwalze *a* von 120 bis 150 Umgänge in der Minute macht. Die Gestalt der Rolle *a* ist aus deren Querschnittsriß, Fig. 2, ersichtlich. Die Rolle ist mit einer Verschalung,

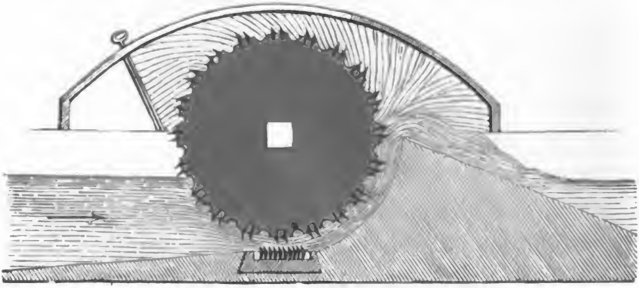


Fig. 2.

gleich einem Ruderkasten, überdeckt, um das Verspritzen des Papierzeugs zu hindern. Man nennt sie den Verschlag, die Haube (*chapiteau, chapeau*). Die Bewegung der Walze zieht fortwährend die Hadern zwischen ihre eigenen Messer oder Schienen und diejenigen der Platte oder des Grundwerks (block, *platine*) hindurch, über den Kropf, Berg oder Sattel hinauf und hält somit die ganze Masse fortwährenden Kreislaufes im Trog, wie in Fig. 1 mit Pfeilen angedeutet ist. Das schmutzige Wasser fließt unausgesetzt ab in ein Abflußrohr, das mit feinem Drahtnetz bedeckt ist, so daß wohl Wasser und Schmutz, nicht aber Fasern hindurchtreten können, während in den Kasten durch Rohr *d* unter

Hahnstellung immer Wasser zufließt. Hier befindet sich auch ein Haarsieb *e*, um mit dem Wasser eingeführte Unreinigkeiten abzuhalten. *F* und *f* sind Stellschrauben, um jederzeit die Walze *b* in zu wünschende Lage gegen das Grundwerk zu bringen. Solches geschieht mit Hülfe von Hebeln, auf denen die Zapfenlager der Holländerwalze ruhen. Diese Lager werden zu Anfang hoch genug gelegt, um den Hadern anfangs einen freien Durchgang durch die Messer zu gestatten. — Sowie aber das Mahlen vorschreitet, wird die Walze allmälig niedergelassen, die Messer treten näher zusammen und schneiden und zerren die Hadern zu einer Masse auseinander, die den alten Gewerksnamen Halbzeug (half-pulp — half-stuff, *pulpe, pâte*) *) führt. Dasselbe ist viel weißer, als die Hadern in Folge des Kochens oder Dämpfens wurden, weil das Abflußwasser viel Schmutz mit fortgerissen hat. Auf dieser Stufe der Bearbeitung würde man aus dem Zeug ein graues Konzeptpapier (whitey brown) erzielen.

Die fünfte Behandlung, der man zur Herstellung von gutem Druckpapier, Schreib- und Zeichenpapier das Halbzeug unterwirft, ist das Bleichen. Es geschieht in Bottichen durch in Wasser gelösten Chlorkalk. Ueber die allgemein gekannte Eigenschaft des Chlors, die Pflanzenfaser zu bleichen, können wir wohl hier füglich hinweggehen und nur anführen, daß man anstatt des Chlorkalks sich früher des Chlorgases zum Bleichen sowol der Zeuge überhaupt,

---

*) Warum das Wort Zeug mit „Stoff" vertauscht werden soll, sehe ich nicht ein! Wf.

als auch im besonderen der Hadern bediente. Die größere Bequemlichkeit unter Vermeidung gesundheitgefährlicher Einwirkung des Chlorgases führte zur Anwendung des Chlorkalks, eine Verbindung von Chlorgas und Kalkmehl. Da aber das Chlor der Pflanzenfaser sehr innig anhaftet und schwer daraus zu entfernen ist, so benutzt man als Zusatz, um die Nachwirkung des Chlors im Papier, wodurch es an seiner Festigkeit verlieren würde, aufzuheben, das schwefligsaure Natron unter dem Namen Antichlor — welches im Handel theils krystallisirt, theils in aufgelöster Form als Flüssigkeit vorkommt — mit der Wirkung, das etwa im Zeuge noch haftende freie Chlor zu binden und wegzuschaffen.

Die sechste Behandlung, die Bereitung des Ganzzeugs oder Feinzeugs (beating, *raffiner*), ist eine Wiederholung der vierten Behandlung im Holländer und wird die Zerfaserung der Hadertheilchen nach Maßgabe der zu erzielenden Papiersorte mehr oder weniger kräftig und lange fortgesetzt. Der Ganzholländer unterscheidet sich von dem Halbholländer nur durch den engeren Zusammenstand und die größere Anzahl seiner einzelnen Messer in der Rolle und im Grundwerke. Sie sind dreireihig anstatt zweireihig, wie in der Fig. 2 gezeichneten Rolle des Halbholländers. Der Ganzholländer erhält auch fast doppelt so viel Umgänge in der Minute als sein Vorarbeiter, so daß sich demnach in einer gegebenen Zeit dreimal so viel Schneiden beim Holländern des Halbzeugs begegnen. Halbzeug, dessen Bereitung eine Stunde Holländern in Anspruch genommen, bedarf eines Feinmahlens von drei bis vier Stunden Dauer,

um die Haderntheilchen so zu zerfasern, daß sie für feine Papiere zu gebrauchen sind. Das Ganzzeug sieht mit Wasser gemischt dann aus wie Sahne. Abgetropft gleicht es an Weiße und Mildigkeit dem Eiweiß. —

In diesem Zustande ist nun endlich die Faser fähig, zu Papier gemacht zu werden. Das Verfahren dabei wandelt sich jedoch bedeutend ab, je nachdem entweder die bloße Menschenhand oder die Maschine die Kraft und die Führung herleiht. Wird mit Hand gearbeitet, so bedarf man dazu einer Bütte (vat, *cuve*) von Holz oder Stein. Diese ist ein rundes Gefäß von etwa 5½ Fuß Weite, 2½ bis 3 Fuß Tiefe und steht mit dem Zeugkasten (stuff-chest, *caisse de dépôt*), einem anderen großen höher stehenden Gefäß in Verbindung, in welchem sich das Ganzzeug in einer Verdünnung wie Sahne, Milch oder Milch und Wasser befindet. Die Dicke des Zeugs muß sich nämlich richten nach der zu wünschenden Stärke des Papiers. Das Zeug fließt in die Bütte durch ein Sieb, von dem alle Knoten und kleinen Lumpenstücke zurückgehalten werden,*) und wird in der Bütte mit Hülfe eines Abflusses zu gleicher Höhe, durch ein hindurchgehendes Feuer- oder Dampfrohr warm und durch eine sich drehende hölzerne Rühr- oder Quirlvorrichtung stets in Bewegung erhalten, damit die Fasern sich nicht zu Boden setzen. Wo die Bütte mit einem Ofen gewärmt wird, hat man sich sehr vor Rauch zu hüten, und wenn das Feuerrohr von Kupfer — da Eisen rostet —

---

*) Eine Knotenauffangvorrichtung ist von Franke in Weddersleben bei Quedlinburg erfunden.

durch das Zeug hindurch geführt wird, kann man nur Holz oder Holzkohle zur Beheitzung gebrauchen. Nöthig ist auch Verwendung eines völlig klaren Wassers sowol zur Bereitung des Zeugs, als auch zu dessen Verdünnung in der Bütte, weil jede Unreinigkeit im Zeuge zurückbleibt und das Papier fleckig macht.

Der obere Rand der Bütte ist mit breiten Leisten eingefaßt (die Traufe), die nach innen einspringen und etwas schräg abfallen, damit das Zeug, was überspritzt, wieder in die Bütte laufen kann. Der Ort, wo der Schöpfer oder Büttgeselle steht, heißt der Büttenstuhl oder Tritt (trepan, *nageoire*).

Man fertigt Papierbogen mittels des Schöpfens (casting, dipping, *plonger*) des Papierzeugs in eine Form (mould, *moule*). Diese Form ist von zweierlei Art, gerippt (laid, *à verjure*) und glatt oder velin (wove, *vélin*) und man erhält demgemäß geripptes und Velin-Papier. Beide Arten von Formen bestehen aus einem hölzernen länglichen Rahmen, siebartig mit Drähten ausgefüllt. In der gerippten Form (Fig. 3) liegen sämmtliche Drähte in einer Richtung,

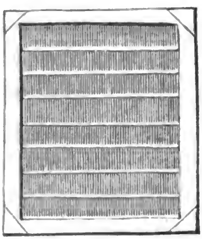


Fig. 3.

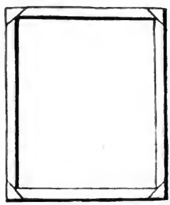


Fig. 4

etwa 20 derselben auf einen Zoll Zwischenraum und werden durch dünne hölzerne Querleisten (Stege) von 1¼ bis 1½ Zoll Abstand gesteift. Ein stärkerer Draht, an dem die dünneren Drähte festgemacht sind, läuft längs jeder Querleiste hin. Die Eindrücke dieser Drähte sind in dem Papier sichtbar. Bei Velinformen besteht das Sieb aus feinem Drahtgewebe von 50 bis 70 Drähten auf den Zoll sowol im Schuß als in der Kette. Unter Anwendung solcher Formen erhält das Papier ein kaum bemerkbares gekörntes Ansehen ohne bestimmte Streifen. Die gerippte Form ist augenscheinlich die ältere. Das Drahtnetz ist von Messing, und damit sind auch die Rahmen zusammengefügt. Zu jeder Form gehört noch ein zweiter offener Rahmen (Fig. 4), der, genau zwischen den Rahmleisten der Form passend, dem Siebe oder Drahtgitter aufliegt und den geschöpften Bogen in seiner Lage und Größe erhält. Diesen Rahmen nennt man den Deckel (deckle, *couverte*). Der Schöpfer (vat man, *plongeur*) taucht die Form sammt ihrem Deckel schräg in die milchige Flüssigkeit, hebt sie sofort wagrecht wieder heraus, schüttelt sie leicht, damit die Masse gleiche Dicke erhalte und läßt sie einige Augenblicke ruhig, auch wohl, bei großen Bogen und starkem Papier, auf der Traufe so lange abtropfen, bis er den Bogen von richtiger Dicke erachtet, schiebt sodann die Form seinem Mitgesellen, dem Kautscher (coucher, *coucheur*) zu, während er zu gleicher Zeit den Deckel abhebt, um ihn in eine andere Form zu legen und damit das Schöpfen des nächsten Bogens zu beginnen. Die Kunst des Papiermachens besteht demnach in der erworbenen Gewandtheit, je nach Maßgabe der

Größe des Bogens und Stärke des Papiers 2—3 bis 4 Loth oder immer wie viel Zeug oder Papiermasse in die Form zu schöpfen, so zwar, daß wenn das Wasser abgelaufen ist, die Fasern sich zu einem ebenen Bogen verfilzen. — Die besten englischen Handpapiere werden heute noch in der Gegend von Maidstone, die besten deutschen gleicher Art in den preußischen Rheinprovinzen, die französischen in Annonay gefertigt. Man fertigt auch den Bedarf für Werthpapiere und Zeichenpapiere.

Sorten und Formate des Papiers.

Die gebräuchlichsten Gattungen des Papiers ergeben sich aus folgender Uebersicht:

I. Lösch-, Schrenz- und Packpapier. Mit sehr wenigen Ausnahmen auf gerippten Formen geschöpft.

A. Löschpapier, Fließpapier (papier brouillard, *blotting paper*), an manchen Orten Makulatur genannt (unter welchem letztern Namen man jedoch eigentlich altes bedrucktes Papier versteht). Stets ungeleimt, wenig gepreßt, daher schwammig und stark wassereinsaugend.

a) Graues (papier gris), aus wollenen Lumpen, rauh und grob.

b) Rothes, aus rothen leinenen Lumpen, viel glätter und sanfter als das vorige, oft mit Velinformen geschöpft.

B. Schrenzpapier. Dünnes, in kleinen Formaten verfertigtes Packpapier, aus ungebleichten leinenen, zum Theil baumwollenen Lumpen, ungeleimt oder halbgeleimt. Die besseren Sorten desselben werden auch zu ganz geringen

Buchdruckerarbeiten gebraucht, die schlechteren enthalten oft einen Zusatz von Wolle.

C. Packpapier (papier vanant, trace, main-brune, maculature sind Sorten davon, *wrapping paper, packing paper*). Meist in großen Formaten und ziemlich dick, stets geleimt (am gewöhnlichsten halbgeleimt). Aus ungebleichtem leinenem, halbbaumwollenem oder halbwollenem Zeuge, in seltenen Fällen auf Velinformen verfertigt. Besondere Arten sind das blaue und rothe Packpapier, von aussortirten blauen oder rothen Lumpen, das braune Packpapier (*brown paper*) nach englischer Art, aus alten getheerten Seilen oder aus Werg, das durch Blauholz-Absud in der Masse violettblau gefärbte Papier zum Einpacken der Leinwand, der Nähnadeln (Nadelpapier), des Zuckers (Zuckerpapier, papier à pains de sucre, *sugar blue paper*), das gelbe Packpapier aus Stroh mit mehr oder weniger Zusatz leinenen oder baumwollenen Zeuges, u. m. a.

II. Druckpapiere (ungeleimte oder halbgeleimte weiße Papiere).

A. Eigentliches Druckpapier (für Buchdrucker), papier à imprimer, papier d'impression, *printing paper*.

a) Konzept-Druck (papier bulle), die schlechteste Sorte; mit gerippten Formen verfertigt.

b) Kanzlei-Druck. Mittelsorte, von gerippten Formen.

c) Post-Druck. Feinere Druckpapiere, von gerippten Formen.

d) Velin=Druckpapier, in verschiedenen Abstufungen der Feinheit. Das Filtrirpapier (papier joseph, *filtering paper*), welches seiner Bestimmung halber stets ohne Leim bleibt, gehört hierher.

B. Notendruckpapier (papier de musique, *music paper*). Dick, mit gerippten Formen oder Velinformen geschöpft.

C. Kupferdruckpapier (papier à estampes, *plate paper*). Velinpapier von mehr oder weniger feiner Masse, dick, weich und gewissermaßen schwammig, jederzeit ungeleimt. Gefaulte Lumpen eignen sich vorzugsweise zu dieser Papiergattung.

D. Gold= oder Seidenpapier (pelure, papier de soie, papier joseph à soie, *tissue paper*). Das geringere mit gerippten Formen, die feineren Sorten mit Velinformen gearbeitet, außerordentlich dünn, zum Einwickeln von Goldwaaren und anderen zarten Gegenständen, zum Einlegen zwischen Kupferstiche rc.

III. Schreib= und Zeichenpapiere (geleimte weiße Papiere).

A. Schreibpapiere (papier à écrire, papier d'écriture, *writing paper*). Theils mit gerippten, theils mit Velin=Formen verfertigt.

a) Konzeptpapier (papier bulle). Die geringste Gattung, halbweiß (aus nicht gebleichter Masse), gerippt.

b) Kanzleipapier (mittelfeines und feines), gerippt.

c) Postpapier (feines und allerfeinstes), gerippt.

Die dünnen Sorten der mittleren und kleinen Formate werden vorzugsweise als Briefpapier gebraucht (Brief-Postpapier).

d) Velin-Schreibpapier, sowol Briefpapier, als auch dickeres. Alle aus feiner Masse bestehenden Sorten führen den gemeinschaftlichen Namen Post-Velin oder Velin-Postpapier, und sind, nebst denen von mittelfeiner Masse, am gebräuchlichsten, doch findet sich sogar Velin-Schreibpapier aus ordinärem Zeuge (Velin-Konzept).

B. Notenpapier, dick und in besonderen Formaten.

C. Zeichenpapier (papier de dessin, *drawing paper*). Durchaus Velin, feine oder allerfeinste ganz weiße Masse, nie gebläut, im Allgemeinen dicker (schwerer) als die Schreibpapiere von gleichem Formate.

D. Tapetenpapier. Geleimtes Velinpapier aus mittelfeiner Masse, in ziemlich großem Format. Es kommt gegenwärtig nur mehr ausnahmsweise vor, nachdem die Anwendung des in sehr langen Blättern (Rollen) verfertigten Maschinenpapiers in der Tapetenfabrikation allgemein geworden ist.

Jede der im Vorstehenden aufgeführten Papiergattungen wird wieder in Bogen verschiedener Größe (in verschiedenem Format, format, *size*) aus den Fabriken geliefert. Für die Papier-Formate sind gewisse Benennungen allgemein eingeführt. Die in Deutschland gebräuchlichen Formate sind hauptsächlich folgende, deren Maße bis auf kleine Schwankungen übereinstimmend beobachtet werden.

	Hann. Zoll. breit	hoch
Groß Elephant	$42\frac{1}{4}$	$27\frac{3}{4}$
Klein Elephant	37	26
Colombier	$33\frac{3}{4}$	$24\frac{1}{4}$
Imperial	$31\frac{1}{2}$	$22\frac{3}{4}$
Groß Regal (Groß Royal) . .	$30\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$
Super-Regal	$28\frac{1}{4}$	20
Mittel Regal	27	$20\frac{1}{2}$
Klein Regal (Regal, Royal) . .	$25\frac{1}{2}$	20
Lexikon-Format (Emoisin) . .	$24\frac{1}{4}$	19
Groß Median	$23\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$
Mittel Median	$22\frac{1}{4}$	$18\frac{1}{4}$
Schmal Median	$21\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$
Klein Median (Register) . . .	21	$16\frac{1}{2}$
Schmal Register	20	$16\frac{1}{4}$
Mittel-Register	$19\frac{1}{2}$	$15\frac{3}{4}$
Propatria (Dikasterial) . . .	$18\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{4}$
Klein Format	$16\frac{1}{2}$	13
bis . .	$17\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$
Pandekten	$15\frac{1}{4}$	11

Die Formate weichen, wie man hieraus sieht, von einander ab sowol in der absoluten Breite und Höhe der Bogen, als in dem Verhältnisse zwischen diesen beiden Dimensionen. Hierin ist natürlich der Willkür ein bedeutender Spielraum gegeben, doch haben Bedürfniß und lange Gewohnheit eine gewisse, nahezu stehende Norm in jedem Lande eingeführt. Unter den französischen und englischen Papieren finden sich mehr Sorten von stark länglicher Ge-

stalt, als unter den deutschen. Die Breite der Bogen ist in Deutschland 1.16 bis 1.60 Mal, in Frankreich 1.18 bis 1.58, in England 1.22 bis 1.72 Mal so groß als ihre Höhe. Das mittlere Verhältniß nach einem Durchschnitte aus allen Formaten stellt sich in Deutschland = 1.32, in Frankreich = 1.34, in England = 1.37. Ein Format, dessen Höhe und Breite sich wie $1:\sqrt{2}$, d. h. wie 1:1.414 verhielten, würde die Eigenschaft haben, beim Zusammenlegen in Folio, Quart, Oktav, Sedez u. s. w. immer wieder dieses nämliche Verhältniß zwischen Höhe und Breite darzubieten. — Zum Nachmessen der Papierformate im Handel kann man sich eines eigenen bequem eingerichteten Maßstabes (Papiermaß) bedienen.*)

Die Dicke der Papiersorten läßt sich, wenn dabei das Format berücksichtigt wird, nach dem Gewichte annähernd vergleichen, welches man von 1 Rieß anzugeben pflegt und bei der Fabrikation möglichst genau festzuhalten sucht. Unten folgende drei Tabellen geben über die gebräuchlichsten deutschen, französischen und englischen Papiersorten in dieser Beziehung Auskunft, so wie man hinsichtlich der letzteren Beiden zugleich die eigenthümlichen Benennungen und Formate vorfindet.

Eine genaue Bestimmung der Dicke ist durch das Gewicht darum nicht möglich, weil die Dichtigkeit — zufolge ungleicher Natur des Materials, größerer oder geringerer Feinheit des Zeuges, stärkeren oder schwächeren Pressens — bedeutenden Verschiedenheiten unterliegt, bei geleimten Sor-

*) Polytechn. Mittheilungen, II. 100.

ten auch die Art und Menge des Leims von Einfluß ist, endlich in manchen Fällen fremdartige, das Gewicht sehr vermehrende Zusätze vorhanden sind. Die gewöhnlich vorkommenden Brief- und größeren Schreibpapiere sind zwischen 0.0018 und 0.0065 hannov. Zoll dick, und das spezifische Gewicht derselben schwankt zwischen 0.700 und 1.164, d. h. ein massiver Kubikfuß (hannov.) wiegt 37 bis 62 köln. Pfund. In einem scharf gepreßten, aber hernach frei liegenden (ferner nur durch sein eigenes Gewicht zusammengedrückten) Rieß Velin-Briefpapier beträgt die wirkliche Gesammtdicke aller Blätter gewöhnlich 95 bis 98½ Prozent von der scheinbaren Dicke des Ganzen.

Der Geldwerth des Papiers wird — sofern er von der Menge abhängt — eben sowol durch das Gewicht als durch die Flächengröße bestimmt. Denn wenn letztere allerdings zunächst vom Konsumenten in Betracht gezogen wird, weil er von dem eine bestimmte Summe kostenden Papiere desto umfangreichern Gebrauch machen kann, je größer die Gesammtfläche desselben ist, so beeinträchtigt doch die mit wachsender Flächenausdehnung verbundene Verringerung der Dicke die Festigkeit und Daüerhaftigkeit. Auf der andern Seite hat der Fabrikant im Auge zu halten, daß zwar ein gleich großes Gewicht Zeug zu größerer Fläche ausgearbeitet mehr Arbeit verursacht, dagegen eine gleich große Gesammtfläche desto mehr Material erfordert, je dicker, also mehr ins Gewicht fallend, die Blätter sind. Dieser Umstand ist von solcher Bedeutung, daß die Papierpreise (allerdings mit Rücksicht auf Format und Feinheit der Masse) nach Gewicht, nämlich für 100 Pfund, gestellt zu werden pflegen.

Demnach ist es von Werth, ein Mittel zu haben, durch welches nach einem einzelnen Bogen leicht und schnell das Gewicht des ganzen Rießes gefunden werden kann. Man bedient sich dazu einer Papierwage, für welche zwei Einrichtungen gebräuchlich sind. Entweder ist es eine gewöhnliche kleine gleicharmige Schalenwage, zu welcher verjüngte Gewichtstücke gehören, oder eine Zeigerwage ohne Gewichtstücke. Beim Gebrauch der erstern Wage wird in die eine Schale ein Papierbogen gelegt, auf die andere Schale bringt man so viel Gewichtstücke, als zur Herstellung des Gleichgewichts nöthig sind. Diese Gewichte sind so bezeichnet, daß ihre Summe ohne Weiteres die Pfundezahl des Rießes ausdrückt. Für Rieße von 480 Bogen ist demzufolge das verjüngte Pfund = $^1/_{480}$ des wirklichen Pfundes ($^1/_{15}$ Loth oder 16 Gran); für Rieße von 500 Bogen aber ist es = $^1/_{500}$ Pfund ($^{64}/_{1000}$ Loth oder 15.36 Gran). Die Zeigerwage ist nach Art der Garnsortirwage eingerichtet, auf dem Gradbogen aber nach Pfunden des Rießgewichtes getheilt, und zwar mit zwei Skalen, von welchen die eine für 480, die andere für 500 Bogen im Rieße gilt. Zu bemerken ist indessen, daß die Abwägung Eines Bogens nicht ganz genau auf das Gewicht des Rießes schließen läßt, weil die zusammen liegenden Bogen stets Abweichungen ihres Einzelgewichtes zeigen. (Nach Beobachtungen an Briefpapieren fand sich zwischen dem leichtesten und dem schwersten unter 7 bis 12 zufällig ausgewählten Bogen eine Differenz von 7 bis 20 Prozent, sowol bei Maschinen- als Hand- oder Büttenpapier.)

Deutsche Papiersorten.

Namen.	1 Rieß wiegt kölnische Pfund.
Graues Löschpapier.	
Mittel Regal	58
Groß Median	33½
Klein "	26½
Propatria	13—14½
Klein Format	11—14
Packpapier.	
Groß Elephant	90
Klein "	72
Colombier	62
Imperial	54—100
Groß Regal	37— 64
Mittel "	37— 62
Groß Median	18— 29
Register	18— 21
Blaues Packpapier.	
Groß Regal	60
Mittel "	32—45
Schmal Register	30
Klein Format	10—15
Aktenmantel- oder **Enveloppenpapier** (blau, gelb, roth, besonders dick)	
Propatria	37 – 60
Klein Format	20—25
Druckpapier (ungeleimt).	
a) Konzept.	
Groß Median	18
Mittel Median	15½
Register	14½
Klein Format	7½—11½
b) Kanzlei.	
Lexikon-Format	18½—21½
Groß Median	18—19
Mittel "	14½—18
Register	13—15½
Propatria	10—12
c) Post.	
Groß Median	14½—15½
Mittel "	13—14½
Klein "	12—13
d) Velin.	
Groß Median	14½—18
Mittel "	12—17
Klein "	9½—12
Kupferdruckpapier.	
Groß Elephant	115
Klein "	96
Colombier	84
Imperial	74
Groß Regal	68
Mittel "	60
Klein "	55
Emoisin	47
Groß Median	43
Mittel "	39
Klein "	34
Propatria	25

Namen.	1 Rieß wiegt kölnische Pfund.
Seidenpapier.	
Propatria (ordinär)	8
Groß Median (mittelfein	8½
Mittel Register (fein)	2⅞
Groß Regal (desgl.)	7¼
Schreibpapier.	
a) Konzept.	
Regal	29—36
Median . . .	21½—29
Register . . .	15½—19
Schmal Register (Groß Konzept) .	14½—18
Mittel Register (Mittel Konzept)	12—18
Propatria (Mittel) Konzept) . . .	11½—16
Klein Format (Klein Konzept) .	10—14½
b) Kanzlei.	
Elephant . . .	96—108
Colombier . . .	72—84
Imperial . . .	66—72
Groß Regal . .	54—60
Mittel » . . .	48—54
Klein » . . .	38—43
Groß Median . .	36
Mittel » . . .	29
Schmal » . . .	28
Register . . .	25
Schmal Register (Groß Kanzlei) .	24
Mittel Register (Groß Kanzlei) .	19

Namen.	1 Rieß wiegt kölnische Pfund.
Propatria . . .	17
Klein Format (Klein Kanzlei) .	10—15
Pandekten . . .	9½
c) Post.	
Groß Elephant .	120—144
Imperial . . .	72—78
Groß Regal . .	66—72
Super » . . .	54—60
Mittel » . . .	42—48
Groß Median . .	14½—33
Mittel » . . .	13½—24
Schmal » . . .	13½—24
Klein » (Groß Post)	12—21
Mittel Register (Mittel Post) .	12—14½
Propatria . . .	11—13
Klein Format (Klein Post) . .	9½—12
d) Velin.	
Groß Median . .	13—30
Mittel » . . .	11½—29
Register . . .	11—21
Klein Format . .	8—17
Zeichenpapier.	
Groß Elephant .	120—144
Klein » .	96—110
Imperial . . .	72—80
Super Regal . .	56—60
Mittel » . . .	34—46
Klein » . . .	32—45
Groß Median . .	30—35
Mittel » . . .	23—30
Klein » . . .	23—25
Propatria . . .	14—17

Französische Papiersorten.

Namen.	Format breit	Format hoch	1 Rieß wiegt Kilogramm.
	Millimeter.		
Grand-Monde	1195	868	107
Grand-Aigle	1014	687	65—70
Grand-Soleil	1000	690	52—55
Petit-Aigle	929	624	50—60
Colombier (Impérial)	881	605	45—48
Grand-Chapelet	875	611	33
Grande-Fleur-de-Lis	861	611	36
Au-Soleil	819	565	41—43
Chapelet	805	562	30
Grand-Jésus (Super-Royal)	719	551	26—32
Grand-Lombard	680	556	17
Petite-Fleur-de-Lis	667	528	18—19
Grand-Royal	630	496	16—17
Grand Raisin, double (dick)	623	470	17—19
,, ,, simple (dünn)	,,	,,	13—14
Royal	611	444	15—16
Double-Cloche	597	403	9
Lombard	592	500	12
Lombard ordinaire (Grand-Carré)	569	458	10—11
Coquille, double (dick)	567	438	14—18
,, ordinaire	,,	,,	12—13
,, mince (dünn)	,,	,,	6—10
A la main	562	375	6.50
Petit-Royal	555	444	11
Carré (Grand-Compte oder Carré au Raisin), double	555	431	13—16.50
Desgleichen, simple	,,	,,	8—9
Desgleichen, très-mince (dünnstes)	,,	,,	6.50 u. weniger
Au Sabre (Sabre au Lion)	555	431	8.50—9
Cavalier	542	449	8.50
Ecu (Moyen-Compte, Compte oder Pomponne) double	530	398	10.50—11.50
Desgleichen, simple	,,	,,	7—8.50

Namen.	Format breit	Format hoch	1 Rieß wiegt Kilogramm.
	Millimeter.		
Desgleichen, très-mince . . .	530	398	5.50 u. weniger
Grand-Messel	528	417	7.50
Au Coutelas	528	393	8—8.50
Grand-Licorne à la Cloche . .	528	333	6
A l'Etoile (Eperon oder Longuet)	514	384	7
Grand-Cornet, double . . .	493	375	7
,, ,, mince	,,	,,	6
Second-Messel	486	389	6
Tellière, grand format, double .	482	366	7
,, ,, ,, simple .	,,	,,	6
Champy (Bâtard)	470	,,	5.50—6
Couronne (Griffon), double . .	465	360	7—10.50
,, ,, mince . .	,,	,,	6
,, ,, très-mince .	,,	,,	3.5 u. weniger
Cartier, grand format	444	347	6.50
Pantalon	,,	,,	5.50
Petit-Raisin (Bâton royal oder Petit-Cornet)	444	333	5
Trois O (Trois-Ronds oder Gênes)	444	319	4.50
A la Tellière (Telière)	442	342	7
Armes d'Amsterdam	430	336	6 - 6.50
Cadran	424	352	6
Pigeonne (Romaine)	421	287	5
Cartier, petit format	419	319	5.50—6
Petit-Nom-de-Jésus	419	305	4
Espagnol	403	319	4 - 4.50
A la Cloche	403	292	4.50
Pot (Pots oder Cartier ordinaire)	398	318	3—5
Le Lis	391	319	4—4.50
Petit-à-la-Main (Main-fleurie) .	380	296	4
Petit-Jésus	368	264	3—3.50

Diese Tabelle begreift ungeleimte und geleimte, dicke und dünne Papiergattungen. Es folgt nun, zu näherer Erläuterung, ein Verzeichniß mehrerer einzelner Sorten mit

Angabe ihres, bei Nachwägung vorgefundenen, Gewichtes. Nach den Format-Namen sind die Dimensionen aus der Tabelle zu entnehmen.

Zeichenpapiere:		
Colombier	48.50	Kilogr.
Grand-Jésus	32	»
Grand-Raisin	18.50	»
Carré.	16.50	»
Ecu	11.20	»
Couronne	10.50	»
Feine Schreibpapiere:		
Coquille	5—9	»
Ecu	4.50—7	»
Couronne	3.50—7	»
Telière	7	»
Pots	3—4	»
Kupferdruckpapier:		
Petit-Aigle	60	»
Colombier	47	»
Seidenpapier:		
Coquille	3	»
Ecu	2.40	»

Englische Papiersorten.

Namen.	Format breit (engl. Zoll)	Format hoch (engl. Zoll)	1 Rieß wiegt engl. Pfd.
Zeichenpapiere.			
Antiquarian	52½	30½	236
Double Elephant	39½	26½	135—140
Atlas	33	26	100
Colombier	34½	23	100

Namen.	Format breit engl. Zoll	Format hoch engl. Zoll	1 Rieß wiegt engl. Pfd.
Imperial	29½	21½	50—72
Elephant	28	23	50—72
Super Royal	27¼	19¼	52
Royal	23½	19	41—45
Medium	22¼	17¼	34
Demy	19½	15¼	24—25
Foolscap	16½	13¼	15—20
Schreibpapiere.			
Extra large Post	22¼	17¼	18—25
,, ,, *Bank Post*	22¼	17¼	13
Large Post	21	16½	16—22½
,, *Bank Post*	21	16½	11
Post	19	15¼	14—25
Bank Post	19	15¼	7
Copy	20	16	17
Square Foolscap	22½	13¼	20
Foolscap	16½	13¼	15—18
Small Post	15½	12½	10
Pott	15½	12½	10
Druckpapier.			
Large News } (Zeitungspapier)	32	22	32—37
Small ,, } (Zeitungspapier)	28	21	23—25
Royal	25	20	26—28
Medium	23½	18¾	24—26
Demy	22½	18	14—21
Short Demy (*Music Demy*) (Notendruckpapier)	20½	14	25—28
Copy	20¼	16¼	13—16
Double Crown	30	20	14—24
Crown	20	15	7—12
Double Foolscap	27	16½	18—28
Foolscap	16½	13½	9—14
Double Post	24½	15½	18—21
Post	15½	12¼	9—10½
Packpapier.			
Imperial	29	22	60—84

Namen.	Format breit	Format hoch	1 Rieß wiegt engl. Pfd.
	engl. Zoll.		
Elephant	28	23	30—36
Double Crown	30	20	20—22
Double Foolscap	26½	16	20
Royal	25	20	20—22
Demy	22½	18	15—18
Seidenpapier.			
Weißes, *Double crown*	30	20	7—7¼
„ *Crown*	20	15	4⅜
Braunes ordinäres, *Super Royal*	29	18	9⅝

Eine genaue Uebereinstimmung der deutschen Formate mit den französischen und englischen findet nicht Statt. Nachstehend sind den vorzüglichsten deutschen Formaten diejenigen der beiden anderen Länder beigesetzt, welche ihnen am nächsten kommen:

Groß Elephant	Grand-Aigle	*Double Elephant*
Klein Elephant	Petit-Aigle	*Atlas*
Colombier	Soleil	*Colombier*
Imperial } Groß Regal }	Grand-Jésus	*Imperial*
Klein Regal	Grand-Raisin	*Royal*
Groß Median	Coquille	*Medium*
Klein Median	Ecu	*Demy*
Propatria	Couronne	*Foolscap.* *)

Die zuweilen wunderlichen Namen der älteren Papiersorten schreiben sich in der Regel von den beziehentlichen

*) Bis hierher ist der Abschnitt über die Sorten und Formate des Papiers dem „Handbuch der mechanischen Technologie" von Karmarsch (Hannover, Helwing) entnommen.

Wasserzeichen *) und der gewöhnlichen Benutzung einer betreffenden Sorte her. So heißt in Deutschland ein Papier „Propatria“, weil diese Wörter als Wasserzeichen ursprünglich im Bogen standen, ein anderes „Kanzlei“, weil es in den Kanzleien hauptsächlich gebraucht wurde, u. s. w. In England bezeichnet man noch gewisse Formate durch jene alten Namen. „Pott“ hat das englische Wappen in einem einfachen Schild ohne Umschrift und Schildhalter, „foolscap“ führt eine Britannia oder einen steigenden Löwen in einem gekrönten Oval im Bogen. „Post“ unterscheidet sich durch ein Posthorn in einem gekrönten Schild, „Copy“ durch die französische königliche Lilie ohne weiteren Zierrath, „Demy“ und verschiedene größere Sorten durch jene Lilie in einem gekrönten Schilde, „Royal“ durch einen Schild mit linken Schrägbalken und einer Lilie als Helmschmuck. Die eigentliche Bedeutung aller dieser Zeichen kennt man nicht mehr, wie es scheint. „Pott“ hatte ursprünglich einen Krug, „foolscap“ eine Schellenkappe zum Wasserzeichen. —

Der Kautscher erhält jeden Bogen Papier vom Büttgesellen noch auf der Form (— nur der Deckel ist abgenommen und läßt einen schmalen Drahtrand rings um die Form frei —) und bringt ihn durch Umkippen der Form auf ein Stück Filz, das im Geviert ein bis zwei Zoll größer ist, als der Papierbogen, und woran der Bogen festhält. Er reicht dann dem Büttgesellen die leere Form wieder zu und erhält

*) Wasserzeichen sind verzierende Figuren in der Masse des Papiers. Man erzielt sie durchs Anheften von feinen Messingdrahtfiguren gleicher Art ans Sieb der Form. Gleich wie die Rippen lassen auch sie das Papier an den Berührungsstellen dünner und durchsichtiger erscheinen.

eine andere mit neugeschöpftem Bogen. Indem er diese von der **Lehne** oder dem **Esel** (ass, *égouttoir*), einem durchlöcherten Bret, wo sie zum Abtropfen steht, wegnimmt, legt er einen Filz auf den vorher abgelegten Bogen und obendrauf den nächsten Bogen. — Somit sind stets zwei Formen in Bewegung, aber nur ein Deckel wird gebraucht. Das Schöpfen und Kautschen wird so lange fortgesetzt, bis hinreichend Papierbogen und Filze aufgestapelt sind, daß, je nach der Größe derselben, 3 oder 4 Haufen, die man **Pauscht** oder **Bauscht** (post, *porse*) nennt, abzüglich des vorkommenden Ausschusses, den man auf 4 vom Hundert anschlagen kann, ein Ries Papier = 100 Bogen liefern. Wenn ein Pauscht fertig ist, so nehmen ihn Schöpfer, Kautscher und ein dritter Gehülfe und bringen ihn unter die Presse so wie er ist. Diese ist in der Regel eine gewöhnliche Schraubenpresse in hölzernem Gestelle. Sie wird Büttenpresse (vat press, *presse de cuve*) genannt. Der Pauscht wird darin bis auf ein Drittel der ursprünglichen Höhe zusammengepreßt und bleibt unter der Presse stehen, bis ein zweiter Pauscht herbeigebracht worden ist. Das ist das Pressen im **befilzten Pauschte** (post-felt, *porse-feutre, porse-flôtre*). Der ausgepreßte Pauscht kommt nun in die Hände des erwähnten dritten Arbeiters, in die des **Legers** (lifter, *leveur*), der Bogen und Filze des Pauscht jede für sich allein aufstapelt und letztere zu fernerer Verwendung für den vierten Pauscht bereit hält. Solchergestalt können die drei genannten Arbeiter täglich etwa 120 Buch oder 6 Ries mittelgroßes Papier fertig bringen.

Die Filze, damit sie einestheils das Wasser aus dem

neugemachten Papierbogen leicht an sich saugen, anderntheils es rasch durchs Pressen wieder von sich geben, müssen von eigenthümlicher Filzbildung sein, die ihnen dadurch gegeben wird, daß man Kette und Schuß aus verschiedener Wolle macht. Zum Garn für Kette wählt man nämlich Kammgarn mit scharfem Draht, zum Schußgarn lose gesponnenes Streichgarn. Sämmtliches Papier von 8 bis 80 Pauschten wird durch den Leger aufgestapelt und einer zweiten Pressung unterworfen, die man das Pressen im weißen Pauschte in der Naßpresse (wet pressing, *porse blanche*) nennt. Dadurch wird das Papier ein gut Theil mehr entwässert, und dessen Oberfläche erhält, befreit von den Filzen, eine glättere Oberfläche, so daß die Bogen schon mit weniger Gefahr, zu zerreißen, angegriffen werden können. Bei jedem neuen Pressen, namentlich bei feinern Papieren, legt man die einzelnen Bogen in anderer Folge auf einander, so daß alle einzelnen Stellen gleichen Druck erhalten und etwaige ungleiche Stellen möglichst zur Ausgleichung kommen. — Man nennt diese Behandlung das Austauschen (pack-parting — exchanging, *échanger*), und wiederholt sie zuweilen den zweiten Tag. Die Arbeit eines Mannes, der 4 bis 5 Pressen neben sich hat, reicht aus, die Lieferung von 2 Bütten aufzupressen und auszutauschen. Je besser das Papier aber ist und werden soll, um so mehr ist diese Behandlung am Platze. —

Das erste Trocknen (drying, *séchage*) wird gewöhnlich auf dem Dachboden der Mühle vorgenommen, wo sich Wetterklappen befinden. Man schließt sie bei feuchter Luft und beim Regenwetter und wendet dann wohl künstliche

Wärme, aber mit nicht recht zufriedenstellendem Erfolge an, weil durch Röhrenheizung die freie Lufttrocknung schlecht ersetzt wird. Dies rührt daher, weil die warme Luft sich schnell mit Wasserdunst sättigt, der, selbst wenn die Klappen geöffnet werden, was nicht immer des entstehenden Wärmeverlusts wegen geschieht, sich wieder auf das trocknende Papier niederschlägt. Zweckmäßig eingerichtete Trockenhäuser sind allerdings zu empfehlen, inzwischen nur für bereits geleimtes Papier, denn das Papier ohne Leim trocknet in jenen Häusern zu schnell und wird kraus und runzelig. —

Der Trockenboden ist mit einer großen Zahl von härnenen Schnüren so dicht an einander als nur möglich bespannt, auf welche die Papierbogen 7 bis 8 über einander, eine Lage (page, *jetée*), mit Hülfe einer langen, Tförmigen Stange, Rießhänge, gehängt werden. Man wendet auch wohl Schnüre aus Hanf und Kokusnußfaser (Coir). ferner dünnes Stuhlrohr an, doch sind Haarschnüre die dauerhaftesten.

Getrocknet ist das Papier fertig, aber es ist ungeleimt (waterleaf, *papier sans colle*). Es zieht das Wasser noch zu sehr an, so daß es nicht zum Schreiben taugt. Dahingegen dient es zu vielseitig anderem Gebrauch. Ist es so dünn wie nur möglich, nennt man es Seidenpapier (tissue paper, *pelure*, *papier de soie*), ein sehr bekanntes Papier zum Einwickeln und Ueberdecken leicht verletzlicher Oberflächen feiner Gegenstände. 'Etwas dicker wird es zum Kopirpapier, welches angefeuchtet leicht den Abdruck einer mit besonderer Dinte, der Kopirdinte, frisch geschriebenen

Schrift aufnimmt. Noch etwas stärker stellt es das Löschpapier, Fließpapier (blotting paper, *papier brouillard*) dar von grauer oder rother Farbe, wozu man farbige Lumpen verwendet, doch auch, wie gleicherweise bei der Fertigung von blauen Einpackpapieren, in der Bütte färbt. Ein noch dickeres ungeleimtes Papier benutzen die Chemiker als Filtrirpapier (filtering paper, *papier joseph*). Die besten und stärksten ungeleimten Papiere werden zum Abdruck von gestochenen, geschnittenen und geätzten Metall- und Steinplatten und zum Druck von Holzschnitten benutzt (plate paper, *papier à estampes*). Der Druck mit Metallbuchstaben, der eigentliche Schriftdruck oder Buchdruck benutzt endlich das ungeleimte und halbgeleimte Papier in mannichfaltigster Beschaffenheit zur Erfüllung seiner hochwichtigen Aufgabe. Es heißt dann Druckpapier (printing paper, *papier à imprimer*). Um ungeleimtes Papier zum Schreiben und Zeichnen, namentlich mit Bleistift, tauglich zu machen, erheischt es ein vorgängiges Härten oder vielmehr Zusammenkleben der feinen Fasern. Dies wird erzielt durch das Sättigen der Faser mit einer klebrigen Masse, mit dem sogenannten Leim (size, *colle*). Das Verfahren dabei nennt man Leimen (Sizing, *collage*). Einige Leimlösungen eignen sich als Zusatz zum Zeug, ehe und bevor dieses zu Papier geformt wird. Einen solchen Zusatz besitzen, wie wir gelesen haben, die Chinesen und Japanesen in ihrem Reis- und sonstigen Pflanzenwasser. — Jeder andere Pflanzenkleister kann endlich auch zum Leimen in der Bütte dienen. In Deutschland leimt man mit einem Absud von thierischen Abfällen, von Schaffüßen und Schnitzeln von rohen Häuten, enthaarten

Hasenbälgen u. s. w. Dem Leimwasser wird etwas Alaunlösung, zuweilen auch ein wenig Seife zugesetzt. An einigen Orten leimt man das Papier in besonderen Fällen schon im Holländer mit einer Mischung von Mehl, Harz und Soda, wie man sich eines solchen Harzleims allgemein in Deutschland bei der Fertigung des Papiers auf Maschinen bedient.

Das Maß des Alaunsatzes zum thierischen Leim richtet sich nach der Stärke des Leimwassers, das man durch Papiermacherfilz seiht und klärt. — Alaun benimmt dem Leim die Eigenschaft, nach vorgängigem gehörigen Austrocknen in kaltem Wasser aufs Neue klebrig zu werden. Ohne Alaun würde der Leim auch leichter faulen. Die Chinesen wenden den Alaun in viel stärkerem Maße als wir an und nennen diese Behandlung Alaunen. Vielleicht soll es das Papier weniger brennbar machen. —

Der Leimer nimmt so viele Bogen, als er in seiner Hand zu fassen vermag, und taucht sie unter Vorsorge, daß kein Bogen unbenetzt bleibe, in den Leim. Der Leimtrog ist ein 2 Fuß breiter und bis 3 Fuß tiefer Holzkasten, in dem der Leim mittelst hindurchgehender kupferner Dampf- oder Heißluftröhren mäßig erwärmt wird. Die mit dem Leim durchzogenen Bogen werden dann unter die Leimpresse gebracht, damit die überflüssige Feuchtigkeit herausgedrückt werde, die durch ein Rohr zurück in den Leimtrog läuft. Dann hängt man die Bogen einzeln zum Trocknen über die Schnüre. Das Auseinandertrennen der einzelnen Bogen, das Schälen, muß langsam geschehen, um dem Leime Zeit zu lassen, den ganzen Papierstoß gehörig zu durchdringen.

Der Leim macht das ungeleimte Papier um $^1/_{10}$ bis $^1/_7$ schwerer, wenn stark geleimt wird. Schwach geleimte Papiere nennt man halbgeleimte. In der Regel wird Papier zum Druck halbgeleimt verwendet.

„Das Trocknen des geleimten Papiers“ — sagt Karmarsch — „soll weder zu schnell, noch zu langsam vor sich gehen. Denn im ersteren Falle wird das Papier hornartig hart, rauh, kraus und runzelig, im zweiten Falle aber fault der zu lange der Nässe ausgesetzte Leim, gibt dadurch dem Papiere einen übeln Geruch, färbt es gelblich und macht, daß es die Schreibdinte durchschlagen läßt. Im Winter muß der Trockenboden mäßig geheizt werden, damit der Leim im Papier nicht gefriert, denn auch dieser Zufall kann Ursache werden, daß die Dinte durch das Papier schlägt. Papier, welches zu schnell getrocknet wurde, zeigt oft ebenfalls diesen Fehler und kann alsdann dadurch verbessert werden, daß man es in Lagen von wenigen Bogen mit nassen Filzen schichtet, gelinde preßt und so befeuchtet abermals zum Trocknen aufhängt“ — —.

Nach dem Trocknen werden manche Schreibpapiere, namentlich seit der Einführung der Stahlfedern, einer Zurichtung (surfacing, *apprêt*) unterworfen, die hauptsächlich im Pressen und Glätten besteht. Solches geschieht entweder unter Schrauben- oder Wasserpressen zwischen Preßplatten oder zwischen Walzen, die sich auf einander drehen und das Papier zwischen sich hindurch ziehen, sobald eine Kante desselben von den Walzen erfaßt wird. — Das Heißpressen (hot pressing) ist zwischen Platten und Preßspähnen (glatte, glänzende und harte Pappdeckel). —

Jeder Bogen Papier wird zwischen zwei solche Preßspähne und zu oberst und zu unterst eines Stoßes oder Preßeinsatzes eine erhitzte Gußeisenplatte gelegt. Der zu gebende Druck muß bei Schreibpapier bis auf 2000 Zentner gebracht werden. Die zweite Art der Zurichtung, das Glätten oder Satiniren, geschieht zwischen Walzen. Man nennt es Glätten (milling), wenn das Zurichten zwischen Platten erfolgt, die man sammt dem dazwischen gelegten Papierbogen durch die Walzen gehen läßt. Satiniren (rolling oder calendering) ist die Zurichtung, wenn das Papier selbst, ohne Dazwischenkunft von Platten, durch die Walze läuft und diese unmittelbar berührt. Im ersteren Falle sind die Platten entweder von Kupfer, Zink oder Pappe, je nachdem dem Papier mehr oder weniger Glanz gegeben werden soll, und man läßt wenigstens das Papier in den Platten zweimal durch die Walze gehen. Geglänztes Papier (glazed, *glacé*) ist Papier mit sehr hohem Glanz, erzielt durch oft wiederholtes Durchwalzen und eine eigenthümliche Behandlung beim Walzen. Endlich bedient man sich, um das Satiniren zu bewirken, eines Walzwerks mit einer polirten eisernen und einer Papierwalze. Erstere ist hohl und kann deswegen beheizt werden. — Die Papierbogen gehen einzeln durch.*) Die Papierwalze gibt dem Drucke etwas nach und schützt daher die eiserne Glättwalze vor Verletzung auf der Fläche. Leicht würden zwei zusam-

*) Eine Papierwalze wird gefertigt, indem man Papierscheiben mit einem Loch in der Mitte auf eine eiserne Welle steckt, unter starkem Drucke jene Scheibe zu einem festen Zilinder zusammenpreßt und endlich rund abdreht. Eine solche Walze wirft sich nicht, ist ungemein hart und doch etwas elastisch.

men gehende eiserne Walzen in Folge Durchgangs von hartem Papier ihren Glanz und ihre ebene Fläche verlieren.

Von nicht viel anderen Gewerken wird so viel Wasser in Anspruch genommen und ist dessen Beschaffenheit wichtiger, als in einer Mühle für die Erzeugung von feinem Papier. Wenn man glaubt, solche mit trübem und eisenhaltigem Wasser betreiben zu können, so befindet man sich sehr im Irrthume. — In der Regel sind daher auch die Papiermühlen nicht in bevölkerten Städten und an Orten, wo viel Staub und Kohlenruß auftreibt, angelegt. Sie haben stille Thäler, reine Gewässer aufgesucht und selbst in England liegen sie größtentheils fern von den Sitzen der dampfbewegten Industrie in den lächelnden wasserreichen südlichen Grafschaften. — Dennoch haben die fortgeschrittensten Papierfabriken in Kent, weil ihre Wasserkraft für ihren Betrieb nicht mehr ausreichte, Dampfmaschinen zur Beihülfe aufgestellt. Ja selbst in dem rußdurchqualmten Lancashire sind Papierfabriken errichtet behufs der Erzeugung von geringeren Druckpapieren hauptsächlich aus den Abgängen der Baumwollspinnereien. —

Viertes Kapitel.

Das Papiermachen auf der Maschine.

Durch eine selbstthätige Maschine die Handgriffe des Schöpfers, Kautschers und Legers getreu nachahmen zu lassen, würde streng genommen nicht so gar schwer gewesen sein und es ist gewiß auch versucht worden. Inzwischen

nahm der ursprüngliche Erfinder der papiermachenden Maschine, ein Arbeiter in der Papiermühle von Esonne, Namens Louis Robert, mit richtiger Beurtheilung der zu lösenden Aufgabe einen weiteren Anlauf, und sann nicht sowol darauf, die üblichen Handbewegungen der Papiermacher durch mechanische Bewegungen zu ersetzen, als vielmehr viel gutes Papier in möglichst kurzer Zeit zu machen. — Dabei kam ihm denn der Gedanke, anstatt einzelner Drahtformen zur Aufnahme des flüssigen Papierzeugs an einem Orte, Fortschaffung des gemachten Bogens bis auf den Filz, Rückgabe der geleerten Form — anstatt dieser abgesetzten Bewegungen eine fortlaufende Bewegung mit Hülfe eines Drahtgewebes ohne Ende zu bewirken, wobei dies Gewebe um zwei Walzen liefe. Er sagte sich, daß das Gewebe an einer Stelle das Papierzeug aufnehmen, es an einer anderen einem Filze übergeben und man die Entfernung zwischen beiden Stellen weit genug machen könne, um dem sich bildenden Papiere Zeit zu lassen, abzutropfen. — Ferner erkannte er, daß der Filz ebenfalls endlos gemacht und durch Preßwalzen geführt werden könne, von denen die Feuchtigkeit herausgedrückt und das neue Papier schon so fest gemacht würde, daß es sich vom Filze abtrennen und über heiße Flächen führen ließe, um dort trocken und schließlich auf einen Haspel in beliebiger Länge gewunden zu werden. — Das Nachdenken führte den Arbeiter zur That und es gelang ihm 1799 die Herstellung einer Maschine, wie wir sie, mit Ausnahme von Verbesserungen in Einzelheiten, dem Wesen nach jetzt noch in den vollkommensten Papiermaschinen letzter Hand vor uns sehen. —

In einer solchen Papierfabrik mit Maschinen erblicken wir an einem Ende eines langen Saals ein Gefäß oder eine Bütte — um bei dem alten Ausdruck stehen zu bleiben — gefüllt mit einer milchigen Flüssigkeit. Diese fließt aus einem Zapfhahn, breitet sich dann wie ein dünnes, flüssiges Tuch ohne Ende aus, gerinnt nach und nach und kommt fast in eben so kurzer Zeit, als wir dies schreiben, als fertiges, festes, endloses Papier zum Vorschein oder wird durch eine Schneidvorrichtung sofort in einzelne Bogen zerschnitten.

In Betracht der hohen Nützlichkeit der Erfindung bewilligte die französische Regierung 1799 dem Louis Robert 8000 Franken und ein Privilegium auf 15 Jahre. — Einige Jahre später verkaufte dieser seine Erfindung an Didot. Letzterer in Verbindung mit Gamble löste ein Patent darauf in England. Dasselbe ging 1804 auf die Foudriniers über, die 1804 die erste Papiermaschine zu Boxmoor in Kent erbauten und mehre Verbesserungen anbrachten, die unter ihrem Namen bekannt sind. *)

Aus dem Querschnitt der sich bewegenden Theile einer

*) Nächst den Gebrüdern Foudrinier hat sich der Ingenieur Bryan Donkin (Bermondsey, London) die größten Verdienste um Ausbildung der Erfindung Roberts erworben. Donkin war schon bei dem Bau der ersten Maschine im Jahre 1803 als Gehülfe thätig und hat seitdem in Europa den größten Ruf im Papiermaschinenbau erlangt. Auch ein sehr bedeutender Theil der Maschinen in Deutschland stammt aus dessen Werkstätte. Mit der Zeit ist er allerdings noch von anderen Werkstätten erreicht worden, so von Chapelle und von Sandford und Varall (jetzt Varral Middleton und Ellwell) in Paris, Escher Wyß und Co. in Zürich. (W. Oechelhäuser). Von Gustav Schäuffelen in Heilbronn sind, unabhängig von der englischen Bauart, eine große Anzahl tüchtiger Maschinen seit Anfang der 30ger Jahre erbaut worden. (Wk.)

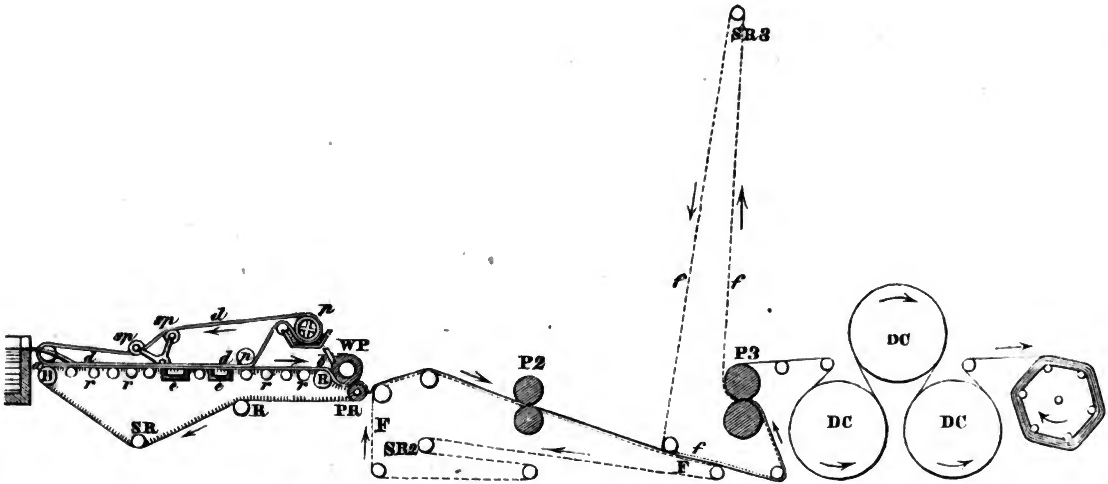


Fig. 5. Querschnitt der sich bewegenden Theile einer Papiermaschine.

Papiermaschine (Fig. 5) wird man das Prinzip derselben deutlicher erkennen. Die Skizze gibt eine Veranschaulichung der gebräuchlichsten Zusammenstellung oder Bauart, obwol diese nach Laune und Geschick der Erbauer oft sehr verschieden ist, und fast monatlich neue Patente auf Aenderungen genommen werden, die inzwischen nicht immer Verbesserungen genannt werden können.

Ganz zu links der Figur sieht man ein Stück von dem Zeugbehälter, der Bütte, in die das Zeug aus dem höherstehenden Holländer herabfließt. Sie enthält einen Rührer (hog), der entweder an einer stehenden oder liegenden Welle umläuft, um die feinen Zeugfasern im Wasser stets ebenmäßig vertheilt zu halten. Auch ist durch die Bütte ein Heiz- oder Dampfrohr behufs entsprechender Erwärmung des Ganzzeugs gelegt. Der Zapfhahn (tap), der so gestellt werden kann, daß man nach Belieben Papier von jeder Dicke machen kann, läßt das Zeug in einen zweiten Behälter fließen, in welchem sich der Knotenfang (knotter — strainer) zum Zurückhalten der Knötchen befindet. Es gibt mancherlei Bauart dieses Knotenfangs, um jedes kleine ungehörige Theilchen, das größer ist als eine Leinenfaser, zurückzuhalten und auch diese Fasern selbst, wenn sie zuweilen bis zu einem Viertel Zoll in Länge die Drahtmaschen zu verstopfen im Stande sind. Aus jenem Trog fließt der gereinigte Massenbrei über eine Art Wehr (Ueberfall) in einem gleichförmigen Bogensturze von Maschinenbreite über einen Lederschurz auf die breite Ebene des Drahtgewebes ohne Ende, dessen Umlauf durch eine punktirte Linie angedeutet ist. Der Gang des Papiers ist mit vollen Strichen bezeichnet. Es ist ersicht-

lich, daß neben den Hauptleitrollen *RRR* (behufs des Richtungswechsels der Drahttuchbewegung), deren eine die Kraft des Wasserrades oder der Dampfmaschine darauf überträgt, sich auch noch eine Spannrolle *SR* vorfindet, deren Lager zwischen zwei Führungen beweglich sind und auch zu jeder Höhe, wie es die Spannung des Drahttuchs erfordert, mit Schrauben gestellt werden können. Diese Stellbarkeit reicht aber nicht aus, die obere Ebene des Drahttuchs in richtiger Wassergleiche zu erhalten, würde jener Obertheil nicht alle drei Zoll durch zahlreiche kleine Rollen oder Zilinder *rrrr* der ganzen Breite und Länge nach unterstützt. Das Gewebe ist das feinste, wie man es nur bei Handformen verwendet, von 60 × 60 Maschen auf den Zoll. Durch sie hindurch fließt der größere Theil des Wassers ab. Da jedoch dabei immer noch Fasern so zu sagen köpflings mit durchtreten, so wird die durch das Sieb auch bei den folgenden Behandlungsstufen austretende Flüssigkeit in einem Zeugsammler (save all) aufgefangen und durch eine Art Schöpfrad wieder in die Bütte zurückgeschafft. —

So wie das endlose Formsieb der Stellvertreter des Drahtgitters der Handpapierform ist, so treten gleicherweise für den Deckel, dessen Aufgabe in der Handform es ist, die Kanten des Bogens zu bezirken, zwei endlose Kautschukbänder *dd* ein. Und da der Schöpfer seinen Deckel auf die Form setzt, ehe er schöpft, und ihn abhebt, bevor er sie dem Kautscher hinreicht, so sind auch die Bänder so über und unter den Scheiben *pp* u. s. w. geführt, daß sie sich auf das Sieb bei *a* legen, an der Stelle, wo das Zeug auffließt, und es eben vor dem Ablaufen des Fasergewirres auf den

Filz wieder verlassen. Die Scheiben *sp sp* zur Führung jener Laufbänder können auf ihren Wellen verschoben werden, so daß man durch deren entsprechendes Zusammenschieben und Auseinanderstellen im Stande ist, das Papier schmäler und breiter zu machen, wobei man nie außer Acht lassen darf, daß zwei solche Deckelbänder in der Längenrichtung des Siebes laufen. Jedes Deckelband wird beim Verlassen des Formsiebs durch eine Scheibe von anhängendem Zeug gereinigt. Sie dreht sich in einem stets mit Wasser voll erhaltenen Trog, und dieses fließt wieder in den Zeugsammler ab. Das Abtröpfeln und die gleichmäßige Ausbreitung der Fasern auf dem Drahtgitter wird befördert beim Papiermachen mit der Hand, wie man sich erinnert, durch ein gelindes Rütteln der Form von Seiten des Schöpfers, wenn er sie hebt und wagrecht richtet. In den beschriebenen Maschinen wird dieses Rütteln durch eine rasche Schüttelbewegung des Siebes und der beigehörigen Theile in der Richtung der Breite nachgeahmt. Um diese Bewegung hervorzubringen, sind sämmtliche Führungen und Lager jener Theile sowol mit dem Grundgestell, als mit ihrem Obergestell, wo sich auch die Rollenlager befinden, fest verbunden. Eine wagerechte Stange an diesem Gestelle ist nun an einer dazu geeigneten Stelle *ab* in einen kleinen Krummzapfen außerhalb des Gestells eingelenkt, der sich wenigstens zweimal in der Sekunde umdreht. Es erklärt sich, daß durch Dazwischenkunft jener Stange das Gestell, die Lagerzapfen, die Rollen um das Sieb, kurze leichte Stöße empfangen, und es hängt von der Ausladung des Krummzapfens ab, in welcher Länge die Stöße gegeben

werden sollen. Eine andere Art, die Schüttelbewegung hervorzubringen, ist, daß man den Theil des Gestells nahe an der Bütte *a* bis zur Leitrolle *PR* sich um letztere als festen Punkt auf und nieder bewegen läßt. Dadurch geschieht es, daß der Massebrei am mehrsten geschüttelt wird, dort wo er auf das Sieb fließt, je nachdem er weiter vorrückt immer weniger und am wenigsten bei *PR*, wo er das Sieb verläßt. —

Fast in allen Papierfabriken beschleunigt man gegenwärtig das Entwässern und Festwerden der flüssigen Faserschicht auf dem Formsieb mit Hülfe einer trefflichen Vorrichtung, die in zwei Kästen *ee* besteht — (seltner wird nur ein Kasten angewendet) — über deren oben offene Mündung das Sieb dicht aufliegend sich wegschiebt. Und da die Mündung, obgleich sie weiter auslade, als das Papier, dennoch nicht bis zu den Außenkanten der Deckelbänder *dd* von Kautschuk reicht, so ist nur Zutritt in das Innere der Kästen durch die Zeugschicht. Jenes Innere steht nun durch ein Rohr mit einer Luftsaugvorrichtung — Windflügel oder Pumpe — in Verbindung, die auf geeignete Weise bewegt wird. Dadurch entleeren sich die Kästchen theilweise von Luft. Der Druck der äußeren Luft auf die Faserschicht quetscht gewissermaßen die Feuchtigkeit heraus in die Kästchen, und diese Wirkung ist so auffallend rasch und sichtbar, daß man an der Stelle des Formsiebes oberhalb der Saugkästen den Augenblick der Verwandlung des Breis in Papier wahrnehmen kann. Der Grund, warum man zwei Kästen anwendet und die Wirkung des Luftsaugens somit in zwei Theile zerlegt, ist der, daß die Fasernschicht auf dem Siebe zwischen den beiden Kästen grade in der besten Verfassung

ist, ihr Wasserzeichen oder Rippen im Papier nach alter Handpapierweise aufzudrücken, und geschieht solches durch eine Walze mit Erhabenheiten, die an der bezeichneten Stelle auf die Fasernschicht niedergelassen wird (Siebwalze, Dandy roller, *Egoutteur*).

In Folge der entwässernden Wirkung der Luftkasten wird die Fasernschicht zusammenhängend genug, um zwei bis drei mäßige Pressungen ertragen zu können, die der Arbeit des Kautschers entsprechen, wenn er den neuen Bogen aus der Form kehrt und gelinde auf den Filz drückt. Auf den beiden letzten Kupferwalzen *RR*, die das Formsieb leiten, liegt demnach eine größere Kupferwalze *WP*, die den Namen Naßpreßwalze oder Naßpresse (wet press) führt. Sie ist mit Filz überzogen. Das neue Papier aber darf beim Verlassen des Formsiebs der Naßpresse nicht anhaften. Daß dies nicht geschehe, wird letztere fortwährend ganz naß gehalten durch einen dünnen und breiten Wasserfaden, der aus einem Trog längshin der Wasserpresse über ein schräg liegendes Brett fällt, während der Trog durch Zuführung aus Röhren stets voll erhalten wird. Das ablaufende, mit Zeugfasern gemischte Wasser gelangt in den Zeugsammler (save all). Nach dem sogenannten Naßpressen wird das Papier durch die Berührung des ersten endlosen Filzes *FF* (felt oder blanket) von der Walze *R* weggehoben und vom Filze fortgeführt. Letzteres hat gleiche Umlaufsgeschwindigkeit mit dem Formsieb. Zwischen beiden muß etwa ein halber Zoll Raum frei gelassen werden, wo das noch sehr weiche Papier ununterstützt vom Formsieb auf den Filz übergeht. Hier ist die mehrste Gefahr vorhanden,

daß das Papier auseinandergeht und Fasern auf dem Siebe zurückläßt.

Die Walzen, von denen der endlose Filz die Bewegung empfängt, sind von Gußeisen, nicht hohl und machen die nächste Presse P^2 aus, deren Wirkung das Papier unterworfen wird. Zuweilen führt es der Filz noch unter ein zweites Walzenpaar mit stärkerem Drucke hindurch. Diesem wie sämmtlichen anderen Preßwalzen wird das Maß des erforderlichen Drucks durch obere Stellschrauben gegeben. Das abgepreßte Wasser wird von dem gemeinschaftlichen Zeugsammler aufgenommen. Endloser Filz, Formsieb und Deckelbänder erhalten die nöthige Spannung mittels einer beweglichen Walze SR^2, deren Zapfengetrieb in eine Zahnstange greift, da die Stellung der Walze nicht so fein zu sein braucht. Der erste Filz muß wöchentlich herausgenommen und mit Seife ausgewaschen werden. Er hält trotzdem etwa nur 3 bis 4 Waschungen aus. —

Ein zweiter Filz ff wird nun in der Regel angewendet, um das Papier unter die letzte Presse P^3 zu führen und es von ihr ausquetschen zu lassen, so zwar, daß die früher dem Formsieb und dem Filz zugekehrte Papierseite nunmehr gegen die obere Walze gewendet ist zum Zwecke, die Unebenheiten dieser Seite zu glätten.

Die Aufspannung des zweiten Filzes macht daher die Aufhängung eines erforderlichen Spannwerks SR^3 an der Decke nöthig. Die Vorrichtungen dabei sind verschieden. Das nun fertige, obwol noch feuchte Papier wendet sich um die letzte Presse P^3, verläßt dort den Filz und geht frei oder, wenn nöthig, durch einige Leitwalzen unterstützt, an den

ersten der 3 Trockenzilinder (drying cylinder) *DC*, deren Umfangsgeschwindigkeit genau gleich der aller übrigen Preßwalzen ist. Sie werden mit Dampf geheizt, der durch die hohlen Lagerzapfen eintritt. — Der Wasserniederschlag im Innern wird durch ein kleines Ventil an der Seitenkante des Umfangs abgelassen. Das Ventil öffnet sich jedesmal beim Herumkommen, dort, wo es am tiefsten steht. Zahl und Zusammenstellung der Trockenzilinder wechseln in verschiedenen Maschinen sehr. Man hat deren bis mit 20 Zilindern an der Zahl. Erfahrung hat jedoch gelehrt, daß mit 30 laufenden Fuß Trockenzilinderfläche vollkommen auszukommen ist.*) Der sich beim Trocknen entwickelnde, mit Schwierigkeit abzuführende Wasserdunst schlägt sich theilweise auf die Ueberdachung oder Decke des Maschinensaals nieder. Daher ist es nothwendig, das Formsieb mit einem Schirm zu überdachen, damit die fallenden Wassertropfen nicht in die weiche Faserschicht Löcher schlagen. Aus der eigenthümlichen Zusammenstellung der Trockenzilinder wird es klar werden, daß deren Umfang fast zu drei Vierteln mit Papier bedeckt ist und die Wärme daher gehörig ausgenutzt wird. Der Vorzug kleinerer und zahlreicherer Trockenzilinder liegt in der geringeren Oberfläche, die sie im Verhältniß zu den größeren Zilindern vom Papier unbedeckt lassen.

Ein sechskantiger Haspel gleicher Umlaufsgeschwindigkeit mit den übrigen sich bewegenden Theilen nimmt das

*) Die Crompton's in Tamworth sollen sich zuerst der Trockenzilinder bedient haben.

fertige Papier auf, es sei denn, daß eine Schneidemaschine, um das Papier in Bogen zu trennen, in die Reihenfolge der Bewegungen mit eingeschoben wäre. Die Geschwindigkeit der Papiermaschinenbewegungen wechselt von 6 Zoll bis zu 12 Zoll in der Sekunde. — Letztere Geschwindigkeit, wie sie in der Papiermühle von Joynson zu St. Mary Cray, Kent, erreicht worden ist, erscheint jedoch ungewöhnlich. — Da die Laufstrecke vom Knotenfang bis zum Haspel in der Regel 60 Fuß beträgt, so bedarf es einer Zeit von 2 Minuten, um jeden Theil des flüssigen Papierzeugs in fertiges und trockenes Papier zu verwandeln, wozu beim Papiermachen mit der Hand wenigstens eine Woche Zeit gehört. — Die Breite der Maschinen, in der Regel 60 Zoll, hat man in einigen Fällen bis auf 8 bis 10 Fuß englisch gebracht. —

Ein Theil der Maschine hat von jeher große Beachtung gefunden, nämlich der höchst wichtige Knotenfang, so genannt, weil er dafür zu sorgen hat, daß keine Knoten auf das Sieb gelangen, deren man sich früher zu großem Schaden des Papiers erst nach seiner Vollendung durch Herausschaben entledigte. Ein gewöhnliches Metallsieb oder eine Platte mit runden Löchern ist nicht im Stande, die Knoten zurückzuhalten, es wäre denn, Maschen und Löcher wären so klein oder vielmehr noch kleiner, als die des Formsiebes. In diesem Falle aber würde ein so gearteter Knotenfang gleiche Wirkung mit dem Formsieb haben und die Zeugfäserchen selbst zurückhalten, auch, abgesehen davon, sich bald verstopfen. Daher muß ein Knotenfang nicht mit runden, sondern mit langen und engen Oeffnungen versehen

sein, gleichviel wie lang, vorausgesetzt nur, daß sie hinreichend eng sind, die Knötchen nicht durchzulassen. — Solcher Art Knotenfänge fertigt man an durch Zusammenstellung einer Zahl von glatten Stäben aus Rothguß, der nicht rostet, indem man zwischen je zwei Stäbe feine Blättchen in der Dicke von dem Hunderttheil eines Zolls und selbst noch dünner legt. — Da die Stäbe gewöhnlich einen halben Zoll breit sind, so ist das Verhältniß der Weite der Oeffnungen ein ungemein geringes und es erheischt einige Druckkraft oder wenigstens eine stoßende Bewegung, um hinreichend Zeug in einer gegebenen Zeit auf das Sieb einer raschschaffenden Maschine zu bringen.

Ibbotson erfand einen der einfachsten Knotenfänger. Er besteht aus dem vorbeschriebenen Rechen, dessen eine Rahmenseite sich in Angeln schwingt, so daß er auf und zu geklappt werden kann, wie ein Kastendeckel mit Hülfe einer darunter liegenden Welle mit Muschelscheiben (Scheiben mit Ausladungen oder Vorsprüngen). In Folge dieser kurzen Klappbewegung preßt der Rechen das Zeug zwischen seine Spalten hindurch. Der sinnreichste Theil dieser Vorrichtung ist jedoch die Art und Weise, die Weite jener Spalten zu wechseln und zu stellen, um Papier von verschiedener Feinheit mit einem und demselben Knotenfänger zu machen. — Die Stäbe sind nämlich an einem Ende schmäler als am anderen, und abwechselnd ein um eins steht das schmale Ende oben. Die breiten Enden sämmtlicher Stäbe, aber nur an einem Ende, werden durch einen Querriegel mit einander verbunden, so zwar, daß sie mehr oder weniger in der Richtung ihrer Länge zwischen die anderen festbleibenden

hineingeschoben werden können. — Nun begreift es sich, daß durch dieses Hineinschieben und beziehendliches Hinausziehen der leicht abgeschrägten Stäbe mit Hülfe einer Stellschraube eine ungemein genaue und zarte Stellung der Spalten bewirkt werden kann, deren Berechnung bei bekannten Stabbreiten und Gangweiten nicht schwer ist. Der Knotenfänger von Turner ist zusammengesetzter. Er besteht aus konzentrischen Ringen, die so nahe an einander passen, daß nur $^1/_{50}$ Zoll und noch weniger Spielraum zwischen ihnen bleibt. Dieser Ringsatz dreht sich und bewegt sich zu gleicher Zeit im Massebrei auf und nieder, ersteres, um der Fasern ledig zu werden, die sich in die Ringspalten setzten, letzteres, um die Fasern durchzutreiben.

Diese Doppelbewegung wird dadurch bewirkt, daß man die Vorrichtung in der Mitte an einer Stange aufhängt, deren anderes Ende die Riemenscheibe trägt, durch welche die Rundbewegung vermittelt wird. Jenes Ende reicht aber durch die Scheibe hindurch und ist an einen Schwingbaum oder Wagebalken befestigt, dessen schaukelnde Bewegung die entsprechende des Knotenfängers hervorbringt, wobei zu bemerken ist, daß das andere Ende des Balkens einen ähnlichen Knotenfänger, wo nöthig beide, gleich Wagschalen hebt und senkt.

Dickinson's Knotenfänger von 1832 ist sehr gut ausgedacht, unterscheidet sich inzwischen gänzlich von den beiden vorher erwähnten Einrichtungen. Er besteht aus einer wagrechten Trommel mit kupfernen Böden, ohne weitere Oeffnungen, als in den großen Zapfen, worauf die Trommel läuft. Die Böden sind durch 16 bis 20 Leisten mit ein=

ander verbunden, und darüber hin, um die so gebildete Trommel herum, ist in Spirallinien ein vierkantiger Draht der Art gewunden, daß er überall gleiche Spalten zwischen sich läßt, die für feines Zeug 1/115 Zoll, eine Stärke wie dickes Briefpapier, weit sind. Der Draht ist, wie erwähnt, vierkantig gezogen. Die dem Inneren der Trommel zugekehrte Drahtseite ist inzwischen schmäler, als die drei anderen Seiten. Diese Trommel dreht sich in der Zeugbütte und das, was durch die Spalten in die Trommel einfließt, tritt durch die längswegs durchbohrten Zapfenlöcher wieder aus in den Trog an der Maschine. — Gleichzeitig wird ein großer hohler Rührer im Innern der Trommel und ein Viertel desselben ausfüllend auf und nieder gehoben vermöge einer durch die Zapfenlöcher der Trommel, die zu dem Behufe weit genug gebohrt sind, hinausreichenden Stange. Dieser Rührer treibt die Flüssigkeit in der Trommel hin und her und hält gleichzeitig die Eintrittsspalten frei, indem er das Zeug nöthigt, hin und her zu fließen.

Im Knotenfänger von Amos und Clarke 1849 wird dieser wechselnde Rückfluß bewirkt durch eine Kautschuck- oder Gutta Pertschaplatte, die unterhalb eines gewöhnlichen Stab-Knotenfängers ausgespannt ist. Der Zeugbehälter oder die Bütte ist nämlich oben querüber mit dem Knotenfang abgeschlossen, der Büttenboden aber ist eben jene Kautschuckplatte, die von unten auf durch Kurbelbewegungen mit Brettern fortwährend auf- und niedergehoben wird.

In Amerika ist das Saugeprinzip von Dickinson in Aufnahme, wodurch die lange Folge von Maschinentheilen auf sehr kurze Grenzen zurückgeführt ist, dadurch, daß das

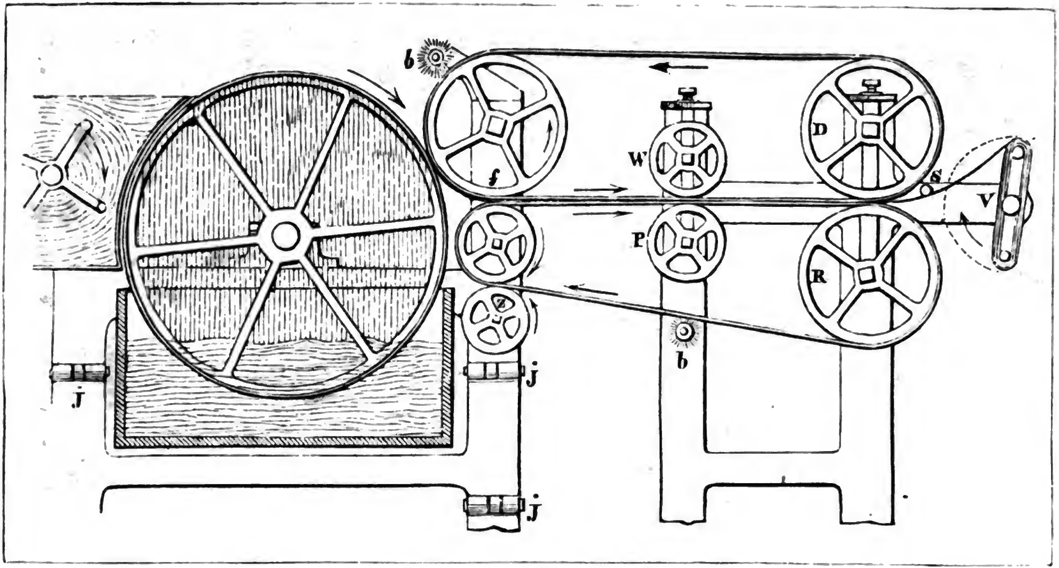


Fig. 6. Das Prinzip der Dickinson'schen Papiermaschine.

endlose Formsieb in eine Drahttrommel mit geschlossenen Seiten verwandelt und die Zahl der Walzen auf ein Geringstes gebracht wurde, wie man es in der Skizze 6 wahrnimmt. Die sich auf den Umfang der Trommel ablagernde Fasernschicht wird abgewässert und filzig dadurch, daß die Luft aus der Trommel gesogen und dieser dabei zugleich eine rüttelnde Bewegung gegeben wird, wie sie allen Papiermaschinen eigen ist, und zwar unter Anbringung der Gestellgelenke *JJJ*. Der Fasernfilz wird durch das endlose Filztuch von der Trommel abgezogen und geräth so zwischen zwei sich in gleichen Richtungen drehenden endlosen Filztüchern grade wie sich der Bogen zwischen den Filzen des handarbeitenden Kautschers befindet. Die endlosen Filze führen das Papier darauf unter die Naßpreßwalzen *WP* und dann unter die Trockenpreßwalzen *DR*, wo es sofort auf den Haspel *V* gewunden wird, da bei dieser Art Maschinen, auf denen nur grobe Papiere und Packpapiere gemacht werden, in der Regel keine Trockenvorrichtung angebracht wird. Es erheischt nur noch der dünnen Walze *S* zum Ablenken des Papiers, wenn es aus der Trockenpresse kommt, der Bürsten *bb*, die dafür zu sorgen haben, daß keine Fasern am Preßfilz hängen bleiben, und der Filzpreßwalze *Z*, deren Aufgabe es ist, das Wasser aus dem Filztuch wieder herauszupressen. Das Schneiden des Papiers in beliebig große Bogen ist einleuchtend leicht, wenn es auf gezeichnete Art Haspeln gewunden wird. Vier Schnitte mit langen großen Messern genügen, um das aufgeweifte Papier in einen Stoß gleich großer Bogen zu verwandeln, mit Ausnahme der Papiertheile, die in Kreisschnitten um die runden

Querstäbe des Haspels liegen. Diese Papierschnitzel werden nicht weggeworfen, sondern kommen wieder in den Holländer, wo sie ein nur geringes Durcharbeiten erfordern. Bekanntlich kommt überhaupt viel altes Papier zur Mühle, um verjüngt, wenn auch nicht so weiß als früher wieder daraus hervorzugehen, da die feine Kohle der Druckerschwärze von dem Papier kaum wieder wegzubringen ist, es wäre denn, man wendete Mittel an, deren Anwendung für die Papierfabrikazion zu kostspielig sein würde. —

Die.mehrsten Maschinen sind breit genug, um Papier zu liefern, das, in zwei oder drei Längen geschnitten, die gewöhnliche Bogengröße hergibt. Das Schneiden in Längen wird durch eine Welle, auf der schneidige Scheiben sitzen, besorgt. Sie liegt gleich hinter dem letzten Trockenzilinder und das von den sich drehenden Scheiben zerschnittene Papier windet sich auf besondere Haspel. Der Querschnitt für die Theilung in Bögen ist aber nicht so leicht mit selbstthätigen Schneiden zu bewirken. Man zieht daher selbst in England den Schnitt mit Hand vor. Ein Mann schneidet mit einem scharfen Messer die Papierbogen auf dem Haspel durch, legt mehre solcher Lagen auf einander zu einem Stoß und stellt sich dann oben darauf, um mit einem etwa drei Fuß langen Messer, das er wie eine Säge handhabt, den Stoß gleichkantig zu beschneiden. — Namentlich für feine und dünne Papiere kann der Handschnitt nicht entbehrt werden. Dennoch hat man mehre sehr sinnreiche Vorrichtungen zum selbstthätigen Querschnitt ersonnen, die alle darauf hinausgehen, den Gang des Papiers vom Trockenzilinder ab auf Bogenlänge zu unterbrechen und es dann entweder durch

eine lange querliegende, etwas schräg gestellte Messerschneide oder durch ein querlaufendes kreisrundes Messer über eine darunter liegende Holzschiene Bogen für Bogen zu durchschneiden. Alle jene Vorrichtungen entrathen aber so der Einfachheit und erfordern eine so feine und genaue Stellung, um die Bogenlänge bei dem nicht immer gleich geschwinden Gange der Maschine unverändert zu erhalten, daß man selbst in den besteingerichteten Fabriken immer noch das Aufhaspeln des Papiers vorzuziehen scheint.

Das Leimen des Maschinenpapiers kann, wie es allgemein in Deutschland gebräuchlich ist, in der Bütte geschehen, oder es kann vorgenommen werden, ehe das Papier zu Bogen geschnitten ist, oder endlich läßt es sich vor dem Glätten und Glänzen in Bogen leimen. Das Leimen in der Bütte ist ohne Zweifel das wohlfeilste Verfahren, weil man nicht nur das aufhältliche Eintauchen, sondern auch ein kostspieliges zweites Trocknen erspart. Gegentheils ist zu beachten, daß das Leimen in der Bütte, wozu in der Regel ein Harzleim — worüber später — verwendet wird, dem Papier eine gewisse Sprödigkeit verleiht und Formsieb und Filztücher verunreinigt. In England ist daher, vorzugsweise für bessere Papiere, das Leimen nach der Verarbeitung üblich. Um auch bei diesem Verfahren Ersparnisse zu erzielen, hat man zwei einfache Vorrichtungen ausgedacht. — Die erste ist ein um drei oder mehrere sich drehende Walzen gelegtes endloses Filztuch. Eine Walze zu unterst dreht sich in einem Leimtrog. Eine Arbeiterin legt Bogen für Bogen auf den schräg ablaufenden Filz, der ihn zwischen sich und der Leimwalze rasch hindurchführt und die Flüssigkeit

mit Gewalt hinein und zugleich das Ueberflüssige herauspreßt. Die geleimten Bogen nimmt eine zweite Arbeiterin hinweg und sie werden in weiterer Folge zum Trocknen aufgehängt.

Die andere Vorrichtung, der man sich gegenwärtig auch überhaupt in Fällen bedient, wo ein zelliger oder schwammiger Körper rasch und gründlich mit einer Flüssigkeit durchdrungen werden soll, besteht in einem luftdichten Gefäß, in welchem mehrere Ries Papier aufgeschichtet zusammen Platz haben. Man schließt dies Gefäß mit Ausnahme einer oberen und unteren Oeffnung. Erstere steht mit einer Luftpumpe, letztere mit dem Leimbehälter in Verbindung. Wird nun die Luft herausgepumpt, so tritt der Leim mit Gewalt hinein und durchdringt alle Bogen mit großer Beschleunigung.

Wohl dürfte auf den ersten Anblick die umständliche Handarbeit beim Leimen als überflüssig erscheinen, in der Erwägung, daß man ja das Papier, so wie es in der Maschine aus den Trockenzilindern tritt, durch Leimwalzen und nachher wieder über eine zweite Trockenvorrichtung gehen lassen könne. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß so behandeltes Papier, obgleich eine Gewichtsprüfung Aufnahme von gleicher Menge Leim wie von dem nach altem Verfahren geleimten Papier nachwies, in gewissem Grade die Eigenschaften von ungeleimtem Papier zeigt. Tomlinson ist geneigt, diese Abweichung folgenden Ursachen zuzuschreiben. Bei dem langsamen Leimverfahren mit thierischem Leim wird, wenn die Oberfläche des Papiers zunächst trocknet, die Feuchtigkeit im Innern den Oberflächen zustreben, dort ziemlich allen Leim anhäufen und ein dünnes Häutchen von

hochgeleimtem Papier bilden, wodurch die innere Faserschicht des Papiers geschützt wird. Diese ist, wie uns die Erfahrung beim Radiren von handgeleimtem Papier lehrt, fast ohne Leim, denn die Dinte läuft darauf. — Diese Oberflächen-Leimanhäufung scheint wesentlich. Ein Leimen aber unter Voraussetzung sofortiger rascher Trocknung behindert diese Anhäufung, indem sie den Leim in der inneren Faserschicht zurückhält, wie wir uns überzeugen können, wenn wir maschinengeleimtes Papier radiren. Die Dinte läuft nicht auf der Radirstelle! Der Vorgang, wie ihn Tomlinson beschreibt, ist gewiß ein thatsächlicher, inzwischen beweist das Leimen in der Bütte beim Maschinenpapier mit Harzleim, daß die rasche Trocknung die Herstellung eines das Laufen der Dinte, die Eigenschaft des Durchschlagens ausschließendes Papier nicht unmöglich macht. —

Das auf der Maschine über einer Walze, **nicht** in der Bütte mit thierischem Leim geleimte Papier wird in England auch wohl in einer Trockenstube bewirkt. Zu dem Ende läßt man es, von der Leimwalze weg, durch eine Spalte in einen sehr langen erwärmten Gang laufen, in welchem der ganzen Länge nach große Lattentrommeln aufgestellt sind, die, drehend, das Papier wechselsweise über sich und unter sich fortführen, ehe es zum Haspel gelangt, während im Innern der Trommel Windflügel in rascher Umdrehung die Luft in Bewegung setzen. — Das wünschenswerthe Heraustreiben des Leims auf die Oberfläche des Papiers wird offenbar nicht allein vom langsamen Trocknen bedingt, sondern auch von der Berührung einer Luft höheren Wärmegrades, als das Papier besitzt. Nicht aber wird erwähnter Zweck beför-

dert, wenn man das Papier selbst wärmer macht, als die dasselbe umgebende Luft, wie solches bei der größten Zahl der Arten von allerlei künstlichen Trocknungen stattfindet, unter anderen, wenn man Kleider an der strahlenden Wärme eines Feuers trocknet. Im letzten Fall bildet sich Wasserdunst zugleich innerhalb aller Zellen und Zwischenräume der trocknenden Masse und treibt gleichzeitig nach außen. Wenn aber ein mit thierischem Leim gesteiftes Papier getrocknet werden soll, so muß sich lediglich auf der Oberfläche Wasserdunst bilden, aus der inneren Faserschicht aber darf nur Flüssigkeit an die Oberfläche treten.

Der Pflanzenleim mancherlei Art macht das Papier nicht so hart auf der Oberfläche — obwol spröder, nur nicht so wasserabhaltend — als der thierische Leim, aber man erspart bei seiner Anwendung das zweite Trocknen und schafft ein wohlfeiles und nutzbares Papier. Man bequemt sich nach und nach auch in England dazu. Die französischen Chemiker Darcet und Merimée, beauftragt durch Napoleon I., beschäftigten sich 5 Jahre mit der Herstellung eines geeigneten Pflanzenleims für Papier, aber ohne Erfolg. Erst 1826 gelang es Braconnot auf Grund wissenschaftlicher Folgerung, ihn zu erfinden. Die von diesem Chemiker schließlich empfohlene Zusammensetzung war folgende. Zu einem Ganzzeug, das 100 Theile ungeleimtes Papier ausgibt, wird eine kochende und sehr gleichartig ausgerührte Lösung von 8 Pfund Stärke, mit einem Zusatz von Aetzkali, um die Lösung vollkommner zu machen, hinzugesetzt. Man fügt ferner 1 Theil weiße Seife, vorher in heißem Wasser gelöst, bei. Unabhängig von erwähnten Zusätzen

erhitzt man ½ Theil Harz mit einer durch Behandlung mit Kalk ätzend gemachten Pottasche, um alles Harz aufzulösen. — Ist Alles in das Zeug gegeben, thut man noch 1 Theil Alaunlösung hinzu. —

Man fand, daß diese Art pflanzlicher Leim sich nicht auf das Ganzzeug solcher Hadern anwenden ließ, die zuvor einer faulen Gährung (rotting, pourrissage) unterworfen wurden. Diese wurde früher in Anwendung gebracht, weil die Arbeit, aber auf Kosten der Zeugmasse, dadurch gefördert wurde. Sie hatte einen Sinn bei theurer Handarbeit und wohlfeilen Hadern. Bei wohlfeiler Maschinenarbeit und theuren Hadern kann nicht mehr die Rede davon sein!

Nach Karmarsch ist die Anweisung zur Bereitung des Harzleims genau folgende. „Aus 20 Pfund bester Pottasche wird nach dem in der Seifensiederei üblichen Verfahren mit Kalk und Flußwasser eine Aetzlauge von 11—12 Grad Beaumé (spezif. Gewicht 1.080 bis 1.088) bereitet. Man erhitzt diese zum Sieden, trägt nach und nach 60 Pfund Harz ein und läßt noch eine Zeit lang kochen. Die Verbindung aus Kali und Harz erscheint nach dem Erkalten von der Flüssigkeit geschieden, und stellt eine zähe, klebrige, je nach Beschaffenheit des angewendeten Harzes mehr oder weniger dunkle Flüssigkeit dar. 3 Pfund dieses Harzleims werden in 200 Pfund Wasser aufgelöst, durch ein feines Sieb gegossen und einem Holländer von 100 Pfund Massegehalt beigemischt. 5 Minuten später fügt man 3 Pfund Alaun, in 30—40 Pfund Wasser gelöst bei und läßt den Holländer nach 10 Minuten gehen. Ohne die Pottasche ätzend zu machen, kann man folgendermaßen einen völlig

brauchbaren Harzleim bereiten. 50 Pfund Kolophonium werden langsam bei schwachem Feuer geschmolzen. Wenn es ganz flüssig ist, rührt man 20 bis 30 Pfund fein zerriebene Pottasche trocken oder in möglichst wenig Wasser gelöst ein. Da die Masse sehr schäumt, muß man sich eines geräumigen Kessels bedienen. Ist etwa nach einer Viertelstunde der Schaum vergangen, fügt man allmälig 40—50 Pfund Wasser bei. Auf einen Holländer von 100 Pfund nimmt man so viel dieses Leimes, daß darin 5 Pfund Kolophonium enthalten sind und 5—6 Pfund Alaun.

Mit Ammoniak (statt Pottasche) ist der Harzleim in sehr guter Beschaffenheit auf die Weise herzustellen, daß man — für einen Holländer von 100 Pfund Massegehalt — 5 Pfund feinzerriebenes Kolophonium mit 40 Pfund heißem Flußwasser (von 40—70 ° R.) anrührt und nach und nach unter stetem Rühren Salmiakgeist zugießt, bis das Harz gänzlich zu einer gallertartigen Masse aufgelöst ist, die man durch ein Sieb schlägt." —

Ein gewisser Canson hat den sehr vorzüglichen, aber kostspieligen Wachsleim erfunden. Seine Bereitung geschieht nach Karmarsch auf folgende Weise. „Der Wachsleim, welcher durch seine weiße Farbe für ganz feine weiße Papiere unentbehrlich (obschon kostspieliger als Harzleim) ist, wird auf folgende Weise bereitet. Man löset 10 Pfund beste trockene Pottasche in 50 Pfund Flußwasser auf, macht die Auflösung durch Einrühren von 5 Pfund frisch gebranntem, vorher zu Pulver gelöschtem Kalk ätzend, klärt sie mittelst Absetzen und Filtriren durch Leinwand, macht sie in einem eisernen Kessel kochend und trägt allmälig 40 Pfund

weißes Wachs ein, indem man unter beständigem Sieden und Umrühren dem Uebersteigen, so oft es nöthig ist, durch Zugießen kleiner Mengen kalten Wassers zuvorkommt. Das Kochen wird fortgesetzt, bis das Wachs (welches beim Erkalten sich oben auf der Flüssigkeit sammelt) weich und geschmeidig wie Butter sich zeigt. Die aus dem Kessel genommene Masse kann in bedeckten Gefäßen beliebig lange aufbewahrt werden, ohne an Tauglichkeit zu verlieren. Um sie anzuwenden, nimmt man davon so viel, daß darin 1 Pfund Wachs enthalten ist, auf einen Holländer mit 50 Pfund (trocken berechnetem) Ganzzeug, löset sie in 4 Handeimern voll Wasser auf, gießt diese Flüssigkeit in den Holländer in dem Zeitpunkte, wo das Ganzzeug zu seiner Vollendung nur noch einer Viertelstunde Arbeit bedarf, und fügt 5 Minuten später eine Auflösung von 1½ Pfund Alaun hinzu. Das eintretende Schäumen der Masse (welches theils eine mechanische Ursache in der Bewegung der etwas klebrigen Flüssigkeit hat, theils von der, durch den Alaun entwickelten Kohlensäure des nicht ganz ätzenden Kali herrührt) hebt man durch Zusatz einer kleinen Menge Oel.

Ein mit Stärke versetzter Wachsleim ist nach folgender Vorschrift zu bereiten: Man kocht 1½ Pfund weißes Wachs mit der Auflösung von 1 Loth Aetzkali (oder Aetznatron) in wenig Wasser zu einer gleichförmigen Flüssigkeit, setzt 100 Pfund kochendes Wasser zu, zerrührt 9—12 Pfund Weizen= oder Kartoffelstärke in der erforderlichen Menge kalten Wassers zu einer dicken Milch und gießt diese rasch unter starkem Umrühren zu der ersteren Flüssigkeit. Das

Ganze wird endlich in einen Holländer gegeben, dessen Zeuggehalt 80—100 Pfund trockner Papiermasse entspricht."

Die letzte Zurichtung für Schreibpapiere ließe sich wahrscheinlich in der Maschine unter Walzen geben, die zwischen den Trockenzilindern und dem Haspel angebracht werden könnten. Man hat diese Einrichtung wohl aus dem Grunde bis jetzt nicht gemacht, weil das unaufhörliche Durchgehen von hartem Papier unter unbeschützten Walzen diesen sehr nachtheilig erachtet wird. Der große, zum Glänzen des Papiers erforderliche Druck zerstört Schliff und Politur der Walzenflächen. Aus dem Bericht des Preisgerichts zur großen Londoner Ausstellung des Jahres 1851 ergibt sich jedoch, daß jene Verletzung nicht statt hat, wenn die Walze richtig rund und fein polirt ist. Die erforderliche große Genauigkeit kann allerdings nicht auf der Drehbank durch Abschmirgeln und Poliren mit feinen Pulvern geschehen, wohl aber durch ein Schleifen zweier Walzen gegen einander mehrere Wochen lang zuerst mit bloßem Wasser und schließlich, um einen Hochglanz zu geben, mit Oel.

Das Papier erhält in der Regel seine letzte Pressung in der Fabrik zwischen den Platten einer Schrauben- oder Wasserpresse, nachdem es bereits in Buchen und Rießen verpackt ist. Der Papierhändler in England, der Drucker, Buchbinder, Kartenmacher in Deutschland, sie geben dem Papiere noch weitere Zurichtung durch Glätten, Glänzen und Pressen.*)

*) Die Steuer in England ist 1½ *d.* = 1 guten Groschen aufs Pfund fertiges Papier. Es wird auf den Umschlag gestempelt.

Fünftes Kapitel.

Beschaffenheit und Anwendung des Papieres.

Der englische Verfasser spricht in diesem Kapitel über die allgemeinen Eigenschaften des Papieres, über seine Farbe, sein Verhalten gegen das Licht, insofern es spiegelt, glänzt, glitzert, oder matt, durchsichtig, durchscheinend oder undurchsichtig ist. Er spricht im Allgemeinen von der Dünnheit, Glätte, Mildigkeit, Zähigkeit und Festigkeit des Papieres, verbreitet sich aber weitläufig über die physischen Ursachen jener Eigenschaften überhaupt an allen Körpern. Dadurch wird dies Kapitel zu einem aus der Physik und hört auf, ein ausschließlich dem Papier gewidmetes zu sein, von dessen Art und Anwendung, insofern sie für Gewerbe und Handel von Belang sind, man wenig erfährt. — Wir werden daher dem Kapitel nur das auf Papier im Besonderen Bezügliche entnehmen und es nach Anleitung deutscher Schriften über Papier und eigener Wahrnehmung durch Angaben über besondere Arten von Papier, insoweit sie nicht äußerlich verzierte Papiere sind (s. Kap. 6), über Unterscheidungszeichen zwischen Hand- und Maschinenpapier, vervollständigen. Wir haben bereits gelernt, daß man durch Pressen und durch Walzen dem Papier Glanz und Glätte verleiht. Wir kommen jetzt auf die Farbe zu sprechen. Tomlinson sagt darüber: „Da die Baumwolle die weißeste unter den Fasern ist, deren man sich zur Papiererzeugung bedient, und da die Leinenfaser, wenn auch nicht so weiß wie die der Baumwolle, doch leicht weiß gebleicht werden

kann, so ist in der Regel das Leinen- und Baumwollenpapier das weißeste unter den künstlichen Papieren, das heißt, diese Papiere werfen auf gleichmäßigste Weise alle die verschiedenen farbigen Strahlen des Tageslichts zurück, saugen auf und binden nur einen kleinen Theil des Lichts, was auf sie fällt, und dies in gleichmäßiger Weise mit allen Farben unter keinerlei Ausnahme.

Ungebleichtes Leinenpapier ist nicht so weiß, zum Beispiel das Konzept (cartridge). Es saugt mehr Licht auf, jedoch nicht gleichmäßig bei allen Farben. — Denn im angeführten Falle ist der am mehrsten zurückgeworfene Farbenton der silbergraue, jedoch mit einiger Bevorzugung des blauen Strahls, so zwar, daß das zurückgeworfene Licht nicht sein richtiges Maß von Blau besitzt und daher gelblich oder bräunlich erscheint. Um dies Vorwiegen von Roth und Gelb abzudämpfen, benutzte man früher, ehe man die Chlorbleiche kannte, das bekannte Bläuen mit Smalte, Indigo, Preußischblau u. s. w. Die blaue Farbe läßt das Papier oder überhaupt jede weiße Fläche in einem Sinne weißer erscheinen, nicht dadurch, daß es die Fläche etwa befähigte mehr Licht zurückzuwerfen — denn jeglicher Zusatz eines mehr farbigen zu einem weniger farbigen Stoff macht diesen weniger empfänglich für Lichtzurückwerfung — sondern dadurch, daß es die Fläche befähigt, das Licht mehr in gleichmäßigem Verhältniß zurückzuwerfen. Jenes Bläuen jedoch, da es eine reinere und dem Auge wohlgefälligere Farbe erscheinen ließ, als die gelbliche Erdfarbe, der es entgegen zu wirken hatte, wurde bald in solchem Grade beim Papier angewendet, daß es das Ziel weit überschoß und das Papier

nicht hübscher weiß, sondern mehr oder weniger blau machte. Nachdem man sich nun einmal an jenes blaue Papier gewöhnt hat, so bläut man fort, wenn auch das Ganzzeug weiß genug ist. Je weißer aber dieses ist, desto schöner fällt das Blau aus. Hanf von noch dunklerer Farbe als Flachs gibt dem Papier jene bräunliche Farbe, die wir gemeiniglich an Umschlag- und Packpapieren wahrnehmen. Ist der Hanf inzwischen mit Theer getränkt, wie bei Schiffstauwerk, so wird die Farbe des Theers vorherrschend und das braune sog. englische Packpapier erscheint. — In Fällen, wo Schiffstauwerk abgeht, namentlich in Deutschland, wo man sich das alte Tauwerk nach England entführen läßt, setzt man in Nachäfferei der natürlichen Theerfarbe dem Zeuge Ocher- oder Umbrafarbe zu. — Das blaue Einwickelpapier entsteht entweder aus absortirten blauen Lumpen oder man setzt grauem Zeug blaue Farbe zu. Blauholzabsud gibt das blaue Zucker- oder Nadelpapier. Benutzt man farbige Lumpen, so nennt man die daraus erzeugten Papiere naturfarbige Papiere, Naturpapiere. — Mischt man Farbenbrühen unter das Papierzeug, so bezeichnet man die so erzielten Papiere mit „im Zeuge oder in der Masse gefärbte." Inzwischen nennt man sie wohl auch Naturpapiere zur Unterscheidung von den später auf der Fläche gefärbten Papieren.

In Bezug auf die Fähigkeit des Papiers, der Zerreißung in der Faserrichtung zu widerstehen, kann man unmöglich eine feststehende Zahl annehmen. Die Festigkeit des Papiers wird immer ein Ergebniß der Natur des verwendeten Stoffs, sowie dessen mehr oder minder geschickter Verwandlung in

Papier sein. Man hat daher die Tabellen von Zerreißungsversuchen nur als gültige Erhebungen für einen besonderen Fall zu betrachten und solcher ist allerdings vergleichungsweise oft von Belang.

So gibt Tomlinson nachstehende Tabellen. Das Papier, wenn es auch nicht das Eisen an Zähigkeit übertrifft, steht demselben in dieser Eigenschaft doch sehr nahe, was man auf den ersten Anschein nicht glauben sollte, während es zäher ist, als die mehrsten anderen Metalle. — Die angegebenen Gewichte waren erforderlich, um einen 2 Zoll breiten Papierstreifen zu zerreißen, dessen beide Enden nach oben zu befestigt wurden. An einem in die so entstandene Biegung gelegten Holzröllchen wurden die Gewichte gehängt. Es sind daher ersichtlich aus der Tabelle die Zähigkeiten von Papierstreifen, deren Querschnittsflächen 4 Zoll × Papierdicke sind, oder deren Gewicht für den laufenden Fuß ⅓ des Gewichts ist, wie es in der zweiten Spalte bezeichnet ist.

	Gewicht eines Quadratfußes in Gran.	Stärke eines 4zölligen Streifen. Pfunde.
Postpapier, geleimt (Bank post) . . .	65	23
Desgleichen ungeleimt und dünner . .	48	13
Dickes Schreibpapier, Maschinenpapier.	139	42
Desgleichen Handpapier	143	60
Zeitungspapier, auf der Maschine geleimt	113	39
Dünnes Zeichenpapier, Maschinenpapier	217	55
Schottische Banknoten-Papiere . . .	95	70
Festes dünnes Konzept (cartridge) . .	135	64
Rothes Löschpapier	90	10

Wenn wir nun berechnen, wie viel mal das Gewicht eines laufenden Fußes eines der bezeichneten Papierstreifen — nämlich 1/3 des Gewichts in der zweiten Spalte — in den in der letzten Spalte aufgeführten Gewichten liegt, ergibt sich, wie viel mal der Längenfuß eines Papiers von irgend einer Form oder einem Format sein eigenes Gewicht tragen kann, ehe es zerreißt, vorausgesetzt, daß das Gewicht in senkrechter Richtung wirkt. Wir erhalten mit andern Worten die Fußzahl der Zerreißung. Diese Zahl möge der Zähigkeitsmodulus genannt werden. Derselbe für Wasser ist etwa 1/6 eines Zolls = der Senkung eines Tropfens, ehe er bricht. Die in obiger Tabelle bezeichneten Papiere stehen in folgender Reihe:

		Zähigkeitsmodulus.
Schottische Banknoten-Papiere	. . . . . .	15,473 Fuß
Konzept	. . . .	9,955 »
Schreibpapier von 8,000	. . . . bis	6,345 »
Postpapier	. . . .	7,430 »
Druckpapier	. . . .	7,248 »
Ungeleimtes Post	. . . .	5,687 »
Zeichenpapier	. . . .	5,322 »
Rothes Löschpapier	. . . .	2,333 »

Der Abstand zwischen Konzeptpapier, mit Ausnahme eines Papiers das stärkste, und Zeichenpapier, abgesehen von Löschpapier das schwächste Papier, ja selbst schwächer als ungeleimte Post, beweist schlagend die abschwächende Wirkung der Chlorbleiche und des Kurzmalens im Holländer, wie sie im Zeichenpapier Platz greift. Einigen Einfluß

kann man auch der verschiedenen Faserlänge in den geprobten Papieren zuschreiben. —

Vergleichen wir diese Zähigkeitsgrößen nun mit denen von Metallen und anderen Körpern, so finden wir für Gold 3,000 bis 4,400 Fuß, für Messing 4,900, für Hanfstricke weniger als für Zeichenpapier, für Gußeisen 6,000 bis 6,300, weniger als für alle geleimte Papiere, für Schiefer 7000 — 9000 mit Schreibpapier gleichstehend, für Fischbein 10,000, für Eisenblech und Kupfer 9,000—12,000 und für den festesten Kupferdraht 15,000, welche Zahl noch immer unter der für das stärkste Papier bleibt. Stangeneisen inzwischen erreicht einen Modulus von 16 bis 18,000 Fuß, Stahl von 20 — 40,000 und die feinsten Eisendrähte, Ausnahmen als Metallkörper, stehen in der Reihe mit Hölzern zu 30 — 60,000. Letzterer Modulus wird nur durch die festesten Stücke von weißer Kiefer überragt. Merkwürdiger Weise geht aus Professor Mosely's Versuchen hervor, daß zusammengeleimte Papierstreifen Spannungen aushalten gleich 260 Zentner auf den Flächen-Quadratzoll des Papier-Querschnitts, ein Ergebniß, das bei Annahme ihres Gewichts gleich dem Gewicht von gewöhnlicher Pappe oder etwa $^1/_{10}$ mehr als Wasser genau den obigen Modulus ergibt, eine Andeutung, daß dieser wohl der höchste sei, den man in drei sehr weit verschiedenen Körpern erreichen kann. Die Dauerhaftigkeit unseres künstlichen Papiers unter einigermaßen günstigen Umständen ist beträchtlich. Es haben sich Proben von Baumwoll- und Leinenpapier, erstere seit 800, letztere seit 500 Jahren erhalten. Die Chinesen sind mit ihrem Papier nicht so gut daran. Sie sollen, wie man

sagt, ihre Büchersammlungen jährlich einmal aufschlagen, ausklopfen und sömmern, wie wir unsere Betten, hauptsächlich zum Schutze gegen — Bücherwürmer. Das Wasser löst das Papier in seine Bestandtheile auf. Durch einen Zusatz von Talgseife und Alaun im Holländer kann man dem Papier einen gewissen Grad von Wasserdichtigkeit verleihen, abgesehen von Tränkung schon farbigen Papiers mit wasserwidrigen Stoffen. —

Bis zu einem gewissen Grade unverbrennbar wird das Papier in Folge von Behandlung mit Alaun, zweifach schwefelsaurer Thonerde, schwefelsaurem Kali, kieselsaurem Kali oder Natron. Auch wird Tränkung des Papiers mit einer konzentrirten Auflösung von boraxsaurem oder phosphorsaurem Ammoniak empfohlen. —

Leicht entzündlich zu allerlei Behuf wird das Papier durch Eintauchen in Salpeter oder weinsteinsaures Blei. Letzteres ist vorzuziehen, weil es nicht wie Salpeter im Papier Feuchtigkeit aus der Luft an sich zieht, sondern stets trocken bleibt.

Eine wichtige Frage, wenn es sich um Erörterung der Beschaffenheit von Papier handelt, ist die über die beziehentlichen Vorzüge des Hand- und Maschinenpapiers, und sie scheint auch heute noch nicht ganz entschieden zu sein, obgleich in der That die Handfabrikazion sich immer mehr verringert, während die Maschinenfabrikazion fortwährend sich vermehrt und vervollkommnet, und die Gegner des Maschinenpapiers mehr und mehr mit demselben ausgesöhnt werden. Alwin Rudel in seiner Bearbeitung des französischen Werkes über Papierfabrikazion von Gabriel Planche

(1854) meint am Schlusse, daß die Anwendung von gerippten Metalltüchern und Entwässerungswalzen, besonders aber die Einführung des Apparats zur animalischen Leimung hinter der Maschine die abnehmenden Handfabriken immer mehr verdrängen werde. Die thierische Leimung mache das Maschinenpapier dem Handpapier sehr ähnlich. Dr. L. Müller in seinem 1849 erschienenen vortrefflichen Werke über Fabrikazion des Papiers schreibt die mindere Festigkeit des Maschinenpapiers ebenfalls der Leimung in der Masse zu. Diese übe, wenigstens für gewisse Zwecke, einen nachtheiligen Einfluß auf die Beschaffenheit der Oberfläche des Papiers aus. Der thierische Leim aber bilde nach dem Trocknen auf beiden Seiten des Papiers eine zusammenhängende Schicht von Gallerte, welche natürlich dem Zerreißen einen gewissen Widerstand entgegensetze. Nach angestellten Versuchen sei die Festigkeit des in der Masse geleimten Papiers durchschnittlich um 25 % geringer als die des im Bogen geleimten. Karmarsch in seiner Technologie sagt ferner sehr wahr S. 1475: „Seit der allgemeinen Verbreitung des Maschinenpapiers ist demselben oft und nachdrücklich der Vorwurf gemacht worden, daß es an Festigkeit dem Hand- oder Büttenpapiere bedeutend nachstehe. Die angeblichen Beweise dafür sind jedoch durchgängig nicht auf dem Wege des Experiments, sondern vermittelst theoretischer Betrachtungen, manchmal sogar mit Zugrundelegung offenbar falscher Ansichten, geführt worden. Man hat sich durch die Beobachtung irre führen lassen, daß allerdings nicht ganz selten Maschinenpapier vorkommt, welches auffallend brüchig und leicht zerreißbar ist, und hat übersehen, daß dergleichen üble

Erscheinungen sich auch oft genug am Handpapier offenbaren. Ein unbefangenes Urtheil muß in Betreff der Papierfabrikazion überhaupt dahin lauten, daß deren Erzeugnisse in neuerer Zeit häufig mehr auf Schönheit und wohlfeile Hervorbringung, als auf große Dauerhaftigkeit berechnet sind. Die Papiermaschinen an sich verschulden hierin entweder gar nichts oder nur äußerst wenig. In der That kann die Verschlechterung des Papiers im Allgemeinen durchaus nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, daß 1) seit fast ausschließlicher Einführung der Holländer, selbst zur Halbzeugbereitung, das Papierzeug regelmäßig viel mehr kurzfaserig ausfällt, als früher bei Anwendung des Hammergeschirrs, 2) durch das Streben nach Beschleunigung der Arbeit gegenwärtig meist eine sehr verstärkte Beschienung der Holländerwalzen und des Grundwerks, eine zu weit gehende Schärfung der Schienen und eine (gegen frühere Gewohnheit) fast verdoppelte Umtriebsgeschwindigkeit der Walzen veranlaßt wird, woraus ein zu gewaltsames, die Fasern außerordentlich verkürzendes Feinmahlen hervorgeht, 3) neuerlich, zufolge des ungemein vermehrten Begehrs nach ganz weißem Papiere und des gleichzeitig verringerten Zuflusses weißer leinener Lumpen (— weil weiße Baumwollzeuge in übermächtige Konkurrenz mit weißen Leinenstoffen getreten sind —), die Nothwendigkeit vorliegt, alles Zeug zu weißen Papiersorten der Chlorbleiche zu unterwerfen, welche der Festigkeit unleugbar nachtheilig ist, 4) diese Bleiche zudem oft ohne alle Schonung und Vorsicht ausgeführt, auch das gebleichte Zeug nicht jederzeit gehörig ausgewaschen (von Chlor und Säurerückhalt gereinigt)

wird, 5) endlich sogar der Gebrauch erdiger Zusätze zum Papierzeug eingerissen ist, welcher die Konsistenz des Papiers mehr oder weniger beeinträchtigt. Alle diese Punkte betreffen die Behandlung des Papiermaterials in den Stadien seiner Vorbereitung, welche für Hand-, wie für Maschinenpapier ein und dieselbe ist, müssen also ihren Einfluß bei beiden Gattungen des Fabrikats geltend machen, wie auch wirklich ganz entschieden der Fall ist. Der Bogenbildungsprozeß ist auf den Papiermaschinen keineswegs in solcher Weise von jenem auf den Handformen verschieden, daß hieraus eine geringere Festigkeit des Maschinenpapiers abzuleiten oder zu erklären wäre. Dagegen hat allerdings die Behandlung des nassen Papierblattes bis zur vollendeten Trocknung auf den Maschinen einige Eigenthümlichkeiten, und dazu kommt die — in Deutschland und Frankreich — allgemein übliche Anwendung des Harzleims statt des bei Handpapier gebräuchlichen thierischen Leimes. Das Handpapier wird durch den senkrecht auf dessen Fläche wirkenden Druck einer ebenen Preßplatte ausgepreßt, das Maschinenpapier hingegen durch Walzen, die nebst dem senkrechten Drucke auch eine zurückschiebende Bewegung in den Theilchen des Bogens hervorzubringen streben. Manche sehen diesen letzteren Umstand als nachtheilig an und leiten davon eine geringere Dichtigkeit (lockerere Struktur) des Maschinenpapiers her, welche durch die ziemlich verbreitete Behauptung bestätigt zu werden scheint, daß das Maschinenpapier bei gleicher Dicke und Bogengröße weniger ins Gewicht falle, wie das Handpapier. Allein dieses angeblich geringere Gewicht des Maschinenpapiers muß für das Resultat einer

Täuschung erklärt werden, zu welcher der Umstand Anlaß geben mag, daß Maschinenpapier wegen seiner Steifheit im Griff leicht für dicker taxirt wird, als es ist, und sich wegen seiner Glätte sehr dicht Blatt an Blatt preßt. Sorgfältige und mit vielen Papiersorten angestellte Versuche haben nämlich gezeigt, daß — nach Wegrechnung der Zwischenräume zwischen den Blättern — 1 hannov. Kubikzoll Handpapier 0.675 bis 1.147 Loth kölnisch, 1 Kubikzoll Maschinenpapier 0.725 bis 1.120 Loth wiegt, und die Mittelzahl aus sämmtlichen Beobachtungen für Ersteres 0.902, für Letzteres 0.880 ist, wonach ein durchschnittlicher Unterschied von nur 2½ Prozent sich darstellt, während die größte Differenz unter den Handpapieren selbst 70 Prozent und unter den Maschinenpapieren 54 Prozent beträgt. Ueberdies ist gar nicht einzusehen, wie das auf der Papiermaschine einfach liegende, dem scharfen Druck eiserner Walzen ausgesetzte Blatt zuletzt lockerer sein könne, als Handpapier, welches in ganzem Pauscht (also Papier an Papier, anfangs sogar Papier an nachgiebigem und weichem Wollentuch liegend) gepreßt wird. — In dem Zeitpunkte, wo auf der Papiermaschine das noch feuchte Blatt an die heißen eisernen Trockenzilinder kommt, beginnt aber in der That eine Einwirkung auf dasselbe, welche wesentlich abweicht von der bei Handpapier langsam angewendeten Trocknung ohne Wärme. Durch die plötzliche Verdunstung des Wassers, in deren Folge ein Streben nach starker Zusammenziehung eintritt, welchem das Papier nicht genügen kann, erlangen die Fäserchen eine gespannte Lage, zugleich erweicht die Hitze den in der Masse eingemengten Harzleim, der nun die Fasern innig

mit einander verklebt, daher die Steifheit, hornartige Härte, durchscheinende Beschaffenheit und der starke knatternde Klang des Maschinenpapiers. Es ist wohl anzunehmen, daß zufolge dieser eigenthümlichen Beschaffenheit das Papier auch etwas spröder wird, und z. B. beim Zusammenschnüren eines Schriftenbündels mit Bindfaden leichter einreißt, als Handpapier. Ebenso gewiß aber möchte sein, daß dieser Fehler sich nicht in sehr störender Weise hervordrängen wird, wenn das Papier übrigens fehlerfrei, namentlich aus gutem, nicht zu kurzfaserigen, vom Bleichen her nicht beschädigten Zeuge hervorgegangen ist. Immerhin verdient es Empfehlung, das Leimen des Maschinenpapiers — sofern man davon größtmögliche Festigkeit verlangt — nach Gewohnheit der Engländer mit thierischem Leim zu bewerkstelligen, auch schon das Trocknen nicht plötzlich auf der Papiermaschine selbst, sondern binnen mehren Stunden auf eigenen warmen Zilindern zu Ende zu führen.“ —

Der große Kenner der Papierfabrikazion W. Oechelhäuser bemerkt dagegen in einer seiner Schriften über dieselbe, daß das Verfahren der vegetabilischen Leimung in der Masse auf dem Festlande viel weiter ausgebreitet sei, als in England, so daß einige der berufensten deutschen Fabriken das in der Bütte geleimte Maschinenpapier in einer Beschaffenheit herstellten, welche das doppelt geleimte englische Papier in seinen Eigenthümlichkeiten fast vollständig erreiche. — Nach Oechelhäusers Ansicht kann der thierische Leim nur dann einen wirklichen Vorzug vor der Büttenleimung beanspruchen, wenn er nicht blos auf der Oberfläche liegt — was bei dem englischen Papier allerdings in der Regel der

Fall ist, man lese die Erörterung von Tomlinson S. 76 — sondern den Bogen ganz durchdringt und wenn dabei eine zweite sehr langsame Trocknung stattgefunden hat.

Ueber die Unterscheidungsmittel zwischen Hand- und Maschinenpapier gibt Karmarsch folgende Auskunft. „Zur Unterscheidung des Maschinenpapiers von Handpapier gibt es in der äußeren Beschaffenheit verschiedene Merkmale, von welchen jedoch keins allgemeine oder unbedingt sichere Geltung hat, so daß man, um Irrthum zu vermeiden, nur durch das Zusammentreffen mehrerer derselben sich leiten lassen kann. 1) Wenn die Bogen eines Buches, halben oder Viertel-Buches (wie denn eben das Papier zum Verkauf gelegt ist) mit geraden, geschnittenen Rändern erscheinen, aber an der langen Seite die inneren Bogen über die äußeren hervorragen, so hat man Maschinenpapier vor sich. Die rauhen unregelmäßigen Kanten und abgerundeten Ecken des Büttenpapiers sind für dieses ganz charakteristisch. Maschinenpapier in langen Rollen ist schon durch dieses Format sicher zu erkennen. 2) Geripptes Papier ist in der Regel Büttenpapier. 3) Ist im ganzen Bogen kein Wasserzeichen zu finden, so ist das Papier wahrscheinlich Maschinenpapier. Steht ein etwa vorhandenseiendes Wasserzeichen nicht in allen Bogen eines und desselben Buches genau auf derselben Stelle, so kann man es sicher für Maschinenpapier erklären. 4) Maschinenpapier zeigt meistens einen hohen Grad von Glätte, manchmal nur auf einer Seite, während die andere Seite merklich rauher ist. Im Besonderen pflegen Schreibpapiere von der Maschine mit dieser auffallenden Glätte ausgestattet zu sein, welche selbst jene der schönsten

satinirten Handpapiere übertrifft. — 5) Im Allgemeinen offenbart sich Maschinenpapier steif, hart und derb im Angriff, beim Schütteln oder Zerknittern stark und hell klingend, Eigenschaften, welche indessen — als größtentheils vom Harzleime herrührend — mehr oder weniger zurücktreten, wenn das Papier mit thierischem Leim, Stärke oder Seife geleimt ist. — 6) Weißes Maschinenpapier ist der Regel nach in höherem Grade durchscheinend, als weißes Handpapier von gleicher Dicke. Beim Zusammenfalten von Briefen offenbart sich dies zuweilen auf sehr unangenehme Weise, indem dünnes Maschinen-Schreibpapier die Schrift deutlich von Außen erkennen läßt. — 7) Schabt man Maschinen-Schreibpapier stark mit einem Radirmesser ab, so fließt auf der radirten und gar nicht wieder geglätteten Stelle doch beim nachfolgenden Schreiben die Dinte wenig auseinander. Im Zeuge geleimtes Büttenpapier zeigt ein ähnliches Verfahren, nicht aber das mit thierischem Leim nach der Fabrikation geleimte Maschinenpapier. — 8) Wenn man ein Blatt am Rande ein wenig einreißt, dann durch eine rasche Handbewegung den Riß mit Einem Male ganz durchmacht, so ist ein verschiedenes Verhalten zu bemerken. Handpapier reißt nach der Richtung der Formstege, d. h. parallel zu der kürzeren Seite des Bogens, gewöhnlich in gerader oder fast gerader Linie, rechtwinkelig hierauf aber unregelmäßig und mit mehr faseriger Rißkante. Maschinenpapier gibt in keiner Richtung einen geraden Riß, mit Ausnahme des Papiers von Zilindermaschinen, welches nach der Längenrichtung leichter und mehr geradlinig zerreißt als in der Querrichtung."

Die Anwendungen des Papiers sind nun sehr mannichfaltig. Wir haben bereits die Hauptsache im Verlauf der Beschreibungen über die Verfahren kennen gelernt und wollen hier noch einige der weniger hervortretenden Verwendungen des Papiers und der Papiermasse in kurze Erwähnung bringen. Die wichtigste darunter ist wohl die zur Pappe, deren Herstellung nach drei Arten geschieht und somit in drei Sorten zerfällt, in gegossene Maschinenpappe, in geschöpfte oder gekautschte Pappe und in geklebte Pappe. Jede dieser Sorten hat wieder mehre Untersorten — nach Maßgabe des verwendeten Rohstoffs — die sich durch ihre mehr und mindere Weiße, Festigkeit und Glätte kennzeichnen. Eine sehr werthvolle Pappe der ersten Sorte ist die aus Tauwerk gefertigte englische Pappe, der deutsche und französische Waare nicht gleichkommt. Sie zeichnet sich durch feine Bearbeitung der Masse, durch Glätte und Härte aus. — Nächstdem sind die aus Hadern gefertigten Preßspähne und Glanzdeckel von Werth, in deren Erzeugung England zur Zeit auch noch den Vorzug behauptet, obgleich die deutschen Seestädte das nöthige Material an altem Tauwerk wohl in hinreichender Menge liefern könnten. Trotz des 50 % auf den Werth betragenden hohen Einfuhrzolls wird noch viele englische Pappe in den deutschen Zollverein eingeführt. Das Besondere der gegossenen Maschinenpappe ist, daß sie in dazu geeignete Formen aus dem Zeug gleich auf ein Mal zu der erforderlichen Dicke gegossen wird, da sich der Ausdruck „schöpfen" nicht wohl für jenes Verfahren gebrauchen läßt. Geschöpfte und gekautschte Pappe ist die zweite Sorte, bei deren

Fertigung mehre aus der Bütte geschöpfte Bogen zu einem Kautsch vereinigt werden. Zwischen jeden Kautsch wird ein Filz gelegt und dann der Stoß unter die Presse gebracht. Die mehr oder mindere Zahl der geschöpften Bogen bedingt die Stärke dieser Pappe. Diese Sorte hat in ihren Fasern begreiflich nicht die innige Verbindung als die in einer Masse gegossene vorerwähnte Sorte. Sie läßt sich spalten in ihren Schöpflagen und ermangelt, wenn sie nicht aus gutem Zeug gefertigt wird, oft der nöthigen Festigkeit. Dennoch findet sie die vielseitigste Anwendung in den Künsten und Gewerben und kommt deshalb am meisten im Handel vor. Die besseren Sorten dieser Art Pappen werden aus Hadern und Papierspähnen gemacht. Die Pappfabrikazion ist in Deutschland noch der Fortbildung fähig. — Ihrem Wesen nach grenzen die sogenannten Cartons (starke Papiere) am nächsten an die Pappen und stehen zwischen diesen und den eigentlichen Papieren mitten inne. Papier zum Durchzeichnen (tracing paper, *papier à calquer*) wird aus Flachs oder Wergfasern hergestellt, daher es die Franzosen auch „papier vegetal“ nennen, oder man benutzt auch Stroh dazu. Es ist dünn und läßt viel Licht durchfallen. Man stellt es auch künstlich aus sehr festem und dünnem Papier durch Ueberstreichen mit feinen klaren Firnissen her. Es wird Oelpapier, Glaspapier (papier verni) genannt. Die papiers glace oder papiers gelatine der Franzosen sind höchst feine Blätter von feiner Gallerte, in der Regel von Hausenblase, die man zwischen oder auf Glastafeln gießt. —

Bauspapier ist feines geleimtes Papier, dessen eine

Seite mit einem dunkeln Farbenpulver bestrichen ist, so zwar, daß wenn man mit einem spitzen Stift auf der unangestrichenen Seite hinfährt, die Züge des Stifts sich genau auf ein darunter gelegtes weißes Papier nachbilden. — Solches Bauspapier, schwarz auf beiden Seiten, benutzt man zum Schreiben von Briefen mit der Kopie zugleich, indem man es zwischen zwei weiße Blätter legt, oben Seidenpapier, unten gewöhnliches Papier. — Man schreibt mit dem Stift auf ersterem, die Schrift erscheint auf beiden.

Tränkt man Papier mit gewissen flüssigen Stoffen, so erhält es dadurch Eigenschaften, die es zu besonderem Gebrauch geeignet machen. So gibt die Tränkung mit gewissen Salzen und Säuren, wie wir bereits erwähnt haben, das unverbrennliche Papier, mit Salpeter das leicht zündende Papier, mit harzigen Firnissen das wasserdichte Papier, mit Wachs das Wachspapier, mit wohlriechenden Tinkturen das Räucherpapier, mit giftigen Stoffen das Fliegenpapier u. s. w.

Wenn man Papier mit gewissen Stoffen und Zusammenmischungen überstreicht, entstehen Papiere von nicht minderen nützlichen Eigenschaften, als jene getränkten besitzen.

Durch Bestreichung mehrfach zusammengeleimter feiner und glatter Papierbogen mit fein gemahlenem Gips und endlich erfolgender Schleifung stellt man das sogenannte Elfenbeinpapier dar, das Kreidepapier, auf dem man mit Metallstiften schreiben kann, aber durch einen Ueberzug von Kalkmilch oder geschlämmter Kreide. Das Pergamentpapier, von dem man mit Bleistift Geschriebenes wieder wegzuwischen vermag, kann durch einen später zu schleifenden

Ueberzug von Bleiweiß und Pergamentleim oder besser durch Ueberziehen mit Bleiweiß gemengtem Leinölfirniß bereitet werden. Dieser Ueberzug wird ebenfalls schließlich geschliffen. Sogenanntes Sammtpapier fertigt man durch Einreiben von Zeichenpapier mit höchst feinem Knochenaschenpulver. Auf diesem Papiere haften die Bleistiftstriche besonders gut. Papier, auf dem man mit Schieferstiften schreiben kann (künstliche Schiefertafeln), stellt man her durch wiederholtes Bestreichen eines sehr starken Papiers oder dünner fester Pappe mit einer Zusammensetzung von Bimssteinpulver, Leinölfirniß und Kienruß. Jede Auftragung dieses Firnisses muß zuvor fein abgeschliffen werden, ehe der folgende Anstrich geschehen kann. Ein galvanisches Papier zur Verhinderung des Rostens darin verpackter blanker Stahlgegenstände soll man herstellen können durch Behandlung mit feinem Zinkpulver, dieses entweder als Anstrich oder als Zumischung zum Ganzzeug. Das bekannte Wachstuchpapier wird fabrizirt durch Bestreichen mit Leinölfirniß nach vorgängiger Schwärzung oder mit Asphaltfirniß. Schmirgelpapier, Sandpapier, Glaspapier, zum Schleifen brauchbar, führen ihren Namen in Folge der Ueberpuderung von zuvor leimbestrichenem Papier mit Pulvern von Schmirgel, Glas und mit Sand von verschiedener Feinheit. Sicherheitspapiere sind Papiere von eigenthümlicher Zubereitung ohne Aenderung des Verfahrens im Wesentlichen, in deren Folge das Papier gewisse Eigenschaften erhält, wodurch jeder Versuch, geschriebene Schrift davon wegzuschaffen, um vielleicht andere dafür hinzusetzen, sofort deutlich erkennbar wird. Keineswegs ist es

aber noch gelungen, durch solche Papiere alle und jede Fälschung von Schriftstücken unmöglich zu machen. —

Als eigenthümliche Anwendung von Papier ist auch noch diejenige für Papierzigarren zu beachten, wie sie noch heutzutage in Spanien und dem spanischen Amerika in bedeutendem Maße stattfindet. Es wird dazu dünnes ungeleimtes Papier genommen.

Ein großes Geschäft entsteht nach und nach durch die gewerbsmäßige Anfertigung von Briefumschlägen (Couverts, Envelopes) mit Hand oder auf Maschine.

Die Papiermasse selbst ohne vorgängige Formung zu wirklichem Papier findet Anwendung im bekannten Papier maschée, zuweilen unter Zumischung von grobem Mehl und Steinpulver, neuerdings auch zur Herstellung von durchscheinenden Bildern nach Art der Porzellanlichtbilder (Lithophanien) u. s. w.

Wir haben gelesen, wie das Papier mit großem Vortheil zur Erzeugung von harten Walzen gebraucht wird, zwischen denen Papier und Zeuge geglättet werden.

Sechstes Kapitel.

Verziertes Papier.

Das Papier kann auf höchst mannichfaltige Weise verziert werden. Es läßt sich hochprägen, durchbrechen, bedrucken, färben, vergolden u. s. w., grade am Ende so wie

jedes andere biegsame und vorgerichtete Zeug aus Fasern.*) Eine Flächenverzierung ist aber dem Papier besonders eigen, nämlich das Marmoriren, obgleich man sie neuerlich auch auf sogenannte Buchbinderleinwand zu übertragen angefangen hat.

Wir wollen hier die Frage unerledigt lassen, ob die Nachäffung von Bildungen natürlicher Oberflächen zu billigen ist oder nicht, sondern nur anführen, daß das Verfahren der Papiermarmorirung schon vor 300 Jahren in Deutschland erfunden worden ist. Erst 1790 kam es nach Frankreich. —

Wir geben zunächst die Beschreibung der Anfertigung des eigentlichen Marmorpapiers nach Karmarsch. Die Flüssigkeit, auf deren Oberfläche die dünne Farbenschicht ausgebreitet wird, heißt das Marmorirwasser (gomme). Sie muß durch ihr spezifisches Gewicht oder wenigstens durch ihren Zusammenhang sich dem Untersinken der Farben widersetzen, und besteht deshalb aus Tragantschleim (oder Schleim von Flöhsamen) ungefähr von der Konsistenz eines dicken Oeles, den man durch mehrtägiges Aufweichen des Tragants in kaltem Wasser (Abkochen des Flöhsamens) und Durchpressen durch ein leinenes Tuch gewinnt. Mit diesem Schleime wird eine viereckige, etwa 2 Fuß lange, 1½ Fuß breite — überhaupt das Papierformat um wenigstens 3 Zoll über-

*) Der diesem Werkchen zu gebende Umfang verbietet ein näheres Eingehen auf die verschiedenen Arten der Flächenverzierung von Papier und Pappe. Die jungen wißbegierigen Forscher über diesen Gegenstand verweisen wir auf den Abschnitt VII. Buntpapierfabrikazion in Karmarsch Handbuch der mechanischen Technologie 2. Aufl. und auf Werke, die dies besondere Gewerbsfach behandeln. Wk.

treffende — und 3—6 Zoll tiefe hölzerne Wanne (der Marmorirkasten, buquet à marbrer) gefüllt, worin derselbe 1 ½ bis 3 Zoll steht. Einige setzen dem Marmorirwasser Alaun zu, welcher wohl nur den Nutzen hat, das Verderben der Flüssigkeit zu verzögern. — Die Farben des Marmorirens sind größtentheils Körperfarben, mit Ausschluß der allerschwersten (z. B. Mennige, Zinnober), werden aber nicht mit Leim angemacht, sondern mit Wasser und Ochsengalle (welcher letzteren man öfters etwas Kampherspiritus zusetzt) höchst fein abgerieben. Das Papier wird vor der Verarbeitung schwach gefeuchtet.

Wenn die bestimmten Farben vorbereitet sind, so spritzt man sie dadurch auf die Oberfläche des Marmorirwassers, daß man einen mit der Farbe (doch nicht zü reichlich) versehenen Borstenpinsel über den Marmorirkasten hält und mit einem Holze auf den Pinselstiel klopft. Die Farbe, welche hauptsächlich in dem Marmor hervortreten, den größten Raum einnehmen soll, wird zuerst und in der größten Menge aufgespritzt. In Bezug auf die übrigen befolgt man die Regel, die helleren früher, die dunklen zuletzt aufzutragen. Jede später aufgespritzte Farbe verdrängt, indem sie sich ausbreitet, die vorhergehenden und treibt sie mehr oder weniger in schmale Streifen oder Adern zusammen, während sie selbst rundliche Flecken bildet. Sprengt man Wasser (mit etwas Ochsengalle versetzt) oder Terpentinöl auf, so bilden sich dadurch Flecken oder Adern, wo keine Farbe ist, also die weiße Farbe des Papiers zum Vorschein kommt. Nimmt man statt weißen Papiers einfarbig angestrichenes, so wird dessen Farbe an solchen Stellen sichtbar.

Auf diese Weise entstehen die sogenannten englischen Marmorpapiere. Ist durch das allmälige Auftragen aller Farben der Marmor in beabsichtigter Weise gebildet, so kann man dessen Zeichnung dadurch abändern, daß man mit den Spitzen eines Kammes über die Oberfläche des Marmorirwassers in beliebigen Zügen hinfährt, wodurch Adern und Flecken entsprechend verzogen werden. Alsdann legt man einen Papierbogen behutsam und gleichmäßig auf das Marmorirwasser, hebt ihn wieder von demselben ab und hängt ihn zum Abtropfen auf. Im getrockneten Zustande legt man jeden Bogen einzeln mit der marmorirten Seite auf Gummi- oder Leimwasser, zieht ihn davon ab und läßt ihn abermals trocknen. Diese Behandlung befestigt erst vollkommen die Farben. Zuletzt wird das Papier auf der farbigen Seite mit Wachsseife oder einem Gemisch von gelbem Wachs und Terpentinöl dünn abgerieben, in der Glättmaschine geglättet und in der Schraubenpresse glattgepreßt. —

Außer dieser einen Art der Behandlung beschreibt Tomlinson auch noch zwei andere Methoden zur Erzeugung eines marmorähnlichen Papiers. Man nennt diesen Marmor den schattirten (shaded), weil die rundlichen Flecken von graden wellenförmigen Abwechselungen dunkler und lichter Stellen durchkreuzt werden, während die anderen vertriebenen Farben und Adern unbeeinflußt bleiben. Diese Erscheinung wird bewirkt durch eine eigenthümliche Handbewegung, während der Bogen in sehr schräger Richtung auf die flüssige Farbenschicht gebreitet wird. Man zieht dabei den Bogen hin und her, wodurch auf die wechselnden Wellen mehr oder weniger Farbe vertheilt wird. —

Das sogenannte gekräuselte Muster (curl pattern) wird dadurch hergestellt, daß man mit einem wie eine Egge gestalteten Geräth von der Größe des Bogens in das Farbenbad nur eben eintunkt und dann eine kurze kreisende Bewegung macht. Dies hat zur Folge, daß die Zinken des Geräths oder Rahmens die Farben in sich kräuselnden Linien vertreiben. —

Einen der Breccia ähnlichen Marmor bringt man hervor, wenn man bei dem Aufbreiten des Bogens mit einer Ecke anfängt und dann beim weiteren Herunterlassen den Bogen einige Zoll weit sehr gleichmäßig vorwärts schiebt, wodurch die rundlichen Flecken ins Längliche gezogen werden.

Farbenschillerndes Papier hat zuerst nach dem Verfahren beim Marmorpapier Otto Reinsch in München hergestellt, indem er eine schillernde Firnißschicht auf das Bad erzeugte. Das ähnliche Verfahren des De la Rue bei Anfertigung seines „iridescent paper" ist nach Tomlinson folgendes.

Zum Papier wählt er jenes dichte geglänzte Kreide- oder Elfenbeinpapier mit Ueberzug, wie solches jetzt allgemein zu Visitenkarten angewendet wird. Der Bogen wird auf ein schrägliegendes Sieb von Zink gelegt und dann mit Wasser benetzt, bis er überall naß ist. In diesem Augenblick hebt man das Sieb mit dem Bogen und taucht es ein paar Zoll tief in reines Wasser in einem Gefäße unter, bei dem an einer Ecke ein kleiner schräg anlaufender Einguß angebracht ist. Nachdem sich die Oberfläche des Wassers wieerd beruhigt hat und gehörig von allfälligen Staub- oder Fetttüpfchen gereinigt ist, läßt man von obenerwähn-

tem Einguß aus ein paar Tropfen Firniß auf die Wasserfläche fließen, hinreichend, um auf derselben ein höchst dünnes Häutchen zu breiten. Dasselbe hat in Folge unendlich geringer Abweichungen in seiner Dicke die Eigenschaft, das Licht in verschiedene Farben zu brechen. Man kann zu dem Firniß ein in ätherischem Oel oder Chloroform gelöstes feines Harz, auch Kollodion (in Aether gelöste Schießbaumwolle) benutzen. Der Firniß trocknet in ein paar Sekunden und hat geeignete Flüssigkeit, wenn er an den Fingern nicht haften bleibt. Nachdem sich das dünne Häutchen oder die schillernde Schicht gebildet hat, wird das Sieb mit dem Bogen herausgehoben und man läßt ihn mit der aufgenommenen ungemein dünnen Firnißschicht trocken werden. Kaum braucht wohl erwähnt zu werden, daß man diesem Papier wie jedem anderen durch Prägen, Aufpressen, Bedrucken, Ueberwalzen u. s. w. eine weitere Verzierung geben und es dann zu mancherlei Zwecken benutzen kann. —

Das Marmoriren des Papiers, sowie auch das Ueberziehen mit farbenschillernden Häutchen, in dessen Folge es bis zu einem gewissen Grade die Lichtbrechungs-Eigenschaften der Perlmutter erhält, ist reine Handarbeit, die wenig Geschick, sondern nur tüchtige Einübung verlangt. Sie wäre daher wohl geeignet, als Ersatz für in Folge der Einwirkung von Maschinen hinsiechende Gewerbszweige einzutreten, da schönes Marmor- und Irispapier recht preiswürdig geliefert großer Anwendung fähig und jedenfalls geschmackvoller und dauerhafter als manche gedruckte Tapete ist.

Anhang.

I. Neueste technische Fortschritte in der deutschen Papierfabrikazion.*)

— — — — — — — — — — —

„Was den technischen Fortschritt betrifft, so ist schon Eingangs angedeutet worden, daß im letzten Decennium große Umwälzungen auf diesem Gebiete nicht vor sich gegangen sind, wohl aber ein ziemlich allseitiges Vorwärtsschreiten auf dem durch Einführung der Maschinen und des Büttenleims gegebenen Boden. Auf die Lumpensortirung, ein früher häufig vernachlässigtes Departement, wird immer größere Aufmerksamkeit verwendet, und viele Fabriken stehen jetzt hierin den südfranzösischen und englischen eher vor als nach. Das Kochen der Lumpen in geschlossenen Kesseln und bei einigem Dampfdruck kam immer mehr in Aufnahme. In neuerer Zeit ist durch die rotirenden Kessel (revolving boilers), welche Bryan Donkin u. Comp. in London, vornämlich durch Vermittlung der Herren H. Völter's Söhne in Heidenheim und A. Rudel in Halle, bei uns eingeführt haben, ein neuer wesentlicher Fortschritt angebahnt. — Das bessere Kochen hat wiederum auf die Bleiche einen günstigen Einfluß gehabt, indem man jetzt mit schwä-

*) „Aus dem Bericht der Beurtheilungs-Commission bei der allg. deutsch. Industrie-Ausstellung in München 1854. Referat des XI. Ausschusses, I. Ueber Papier, Pappe und Preßspähne, von Wilh. Oechelhäuser."

cherer Bleiche schönere Resultate erzielt, als früher mit den schärfsten und die Faser übermäßig angreifenden Mitteln. Die Gasbleiche ist der Chlorkalkbleiche vielfach gewichen. — In der Büttenleimung mit Harzseife ist durch Uebung die Sicherheit zur Erzielung stets gleichförmiger Resultate hinlänglich erreicht worden. Bei einzelnen Sorten, wo es dringend nöthig erschien, z. B. Zeichnenpapier, Stickmusterpapier u. s. w., ist man zur nachträglichen Anwendung des thierischen Leims und der Lufttrocknung mit Erfolg übergegangen. Ja eine großartige Papiermaschine nach neuestem englischem System der animalischen Leimung ist neuerdings in Düren in Gang gesetzt worden. Leider vermißten wir Proben ihres Fabrikats auf der Ausstellung. — An der Papiermaschine sind wesentliche Aenderungen oder Zusätze nicht gemacht worden, doch haben sich die Sicherheit und Schnelligkeit des Betriebs außerordentlich gesteigert. Bei den Reinigungsvorrichtungen sieht man sehr darauf die Fläche zu vergrößern. Vielfach legt man zwei aufeinanderfolgende Knotenreiniger nach dem bekannten englischen System an. Auch sind mehrere von Mannhardt gebaute Apparate in Gang gekommen, die dem Stoff eine sehr große Fläche, d. h. eine sehr große Zahl von Oeffnungen darbieten und sich also weniger leicht verstopfen. Die Anwendung von Siebwalzen (Egoutteurs) zur Erzeugung gerippten Papieres (laid paper, *papier vergé*) ist sehr weit verbreitet. Neuerdings werden dieselben auch immer mehr, wie z. B. die schöne Thode'sche Ausstellung zeigte, zur Darstellung von Wasserzeichen und somit zur vollständigen äußeren Nachahmung des Büttenpapieres benützt. In der

Satinirung des endlosen Bogens unmittelbar hinter der Maschine sind noch keine durchgreifenden Fortschritte gemacht. Unsers Wissens ist auch die Drewsen'sche Methode (siehe den Bericht über die Londoner Ausstellung Th. II. S. 359) noch nicht nach Deutschland verpflanzt worden. Wir möchten bei dieser Gelegenheit die hochpolirten gehärteten Krupp'schen Stahlwalzen der Aufmerksamkeit unserer Papierfabrikanten empfehlen, indem sich vielleicht mit deren Hilfe, in Verbindung mit Kalanderwalzen, das Problem einer Glättung des endlosen Bogens, wenn auch nur in einfacher Bogen-, nicht in ganzer Maschinenbreite, lösen läßt. Zu bedauern ist schließlich, daß die Anwendung von Querschneidemaschinen noch nicht allgemeinen Eingang gefunden hat."

II. Ueber Holz- und Strohpapier
von H. Völter's Söhne in Heidenheim.*)

„Mit der Besprechung dieser Ausstellung gelangen wir zu der wichtigen Frage von den Surrogaten für die leinenen Lumpen, eine Frage, deren praktische Lösung schon seit vielen Jahrzehnten vergebens erstrebt wird und deren Bedeutung bei dem täglich fühlbarer hervortretenden Lumpenmangel in stetem Steigen begriffen ist. Die Ausstellung der genannten Fabrikanten umfaßte nämlich blos solche Papiere, welche aus Holz oder Stroh mit oder ohne Lumpenzusatz gefertigt worden sind. Amtliche Zeugnisse wie private

*) Aus dem Bericht der Beurtheilungscommission rc. wie oben.

Erkundigungen bestätigen die über die Mischungsverhältnisse und den Betriebsumfang gemachten Mittheilungen des Ausstellers.

Von dem Holzpapier erwähnen wir zunächst eines Packpapiers zur Hälfte aus Tannenholz, zur Hälfte aus Packlumpen, dann eines ordinären Druckpapiers, ebenfalls zur Hälfte aus Tannenholz und zur Hälfte aus bunten baumwollnen Lumpen gefertigt. Das Packpapier war außerordentlich fest und kernhaft, und das Druckpapier entsprach in Reinheit, Festigkeit und Angriff vollkommen den Anforderungen, die an derartige Sorten gemacht werden können. Mehrere württembergische Zeitungen, u. A. der Staatsanzeiger und der Schwäbische Merkur, werden seit Jahren zum großen Theil auf ein Papier gedruckt, dessen Holzzusatz wenig geringer ist. Demnächst ein mittelfeines weißes Schreibpapier aus 33 Proz. Aspenholz (Zitterpappel, populus tremula), 17 Proz. baumwollnen und 50 Proz. Sacklumpen bestehend, sehr gut und gleichmäßig gearbeitet, außerordentlich fest und gut geleimt. Ferner ein sehr dünnes und festes Seidenpapier, zur Hälfte aus Aspenholz, zur Hälfte aus Sacklumpen. Endlich ein recht schönes, kräftiges, reines, gut gearbeitetes und geleimtes Post, zu 20 Proz. aus Aspenholz, 20 Proz. aus baumwollnen und 60 Proz. aus Leinenlumpen. Eine Untersuchung der Qualität dieser Holzpapiere stellte das günstigste Resultat heraus. Von dem verwendeten Holz waren Flecken, Knoten oder Theilchen in der Durchsicht und Aufsicht des Papieres durchaus nicht zu entdecken, und mit Hülfe des Zusatzes von Lumpen war ein vollkommen marktgängiges, an Ansehen und Festigkeit

(namentlich auch im Widerstand gegen Zerreißen) den aus reinen Lumpen gefertigten Papiersorten durchaus gleichkommendes Fabrikat erzielt worden. Nur die genaueste Untersuchung ließ erkennen, daß hier die Anwendung eines Surrogats stattgefunden hatte. — Wir erwähnen hier auch noch eines schönen englisch glacirten Packpapiers aus 4/5 festen Packlumpen und 1/5 Tannenholz; dasselbe ist matrisirt und nachher feucht satinirt, wodurch Angriff, Festigkeit und Glätte außerordentlich gehoben worden sind. —

Die Strohpapiere waren gleich bemerkenswerth. Abgesehen von dem gewöhnlichen Packpapier, wie man es längst im Norden des Zollvereins, insbesondere in der Provinz Westphalen, in großen Mengen aus Stroh erzeugt, war unter Anderm ein feines weißes Druckpapier aus bloßem Stroh ausgestellt, von sogar größerer Festigkeit und kernhafterem, eher etwas zu sprödem, Angriff, als die entsprechenden Sorten aus Lumpen. In der Aufsicht war die Weiße und Reinheit selbst für ein feineres Druckpapier vollkommen genügend, nur in der Durchsicht zeigten sich, von den Knoten im Stroh herrührend, manche nicht vollkommen verkleinerte Theilchen, die indeß nicht so bemerkbar waren, um die Verkäuflichkeit des Fabrikats zu beeinträchtigen. Bei einem feinern Druck aus 2/3 Stroh und 1/3 Lumpen waren diese Knötchen schon schwieriger aufzufinden, und bei einem feinen Schreibpapier gleicher Mischung, sowie einem Post aus halb Stroh und halb Lumpen, zeigten sie sich fast gar nicht mehr. Leimung, Festigkeit und Reinheit dieser Papiere ließen kaum etwas zu wünschen übrig. Dagegen erschienen sämmtliche Strohpapiere etwas transparen-

ter als das aus reinen Lumpen oder mit Holzzusatz gefertigte Papier. Wo das Stroh nur als Zusatz auftrat, fand dagegen das Durchscheinen auch nur in verhältnißmäßig geringerem Grade statt.

Interessant waren die Resultate einer mikroskopischen Untersuchung der aus purem Stroh gefertigten gebleichten Papiere. Es ergab sich nämlich, daß die Fasern, wenn auch nicht ganz so lang, doch viel feiner und somit viel inniger verfilzt erschienen, als selbst beim feinsten Postpapier aus Lumpen. Der den frischen vegetabilischen Substanzen eigenthümliche Klebstoff, welcher bei alten abgetragenen Lumpen gar nicht mehr vorhanden ist, mag außerdem beim Strohpapier auf den innigen Zusammenhang der Theilchen und auf den Klang und Angriff des Fabrikats immer noch einigen Einfluß üben, wenn auch allerdings die Bleiche diesen Stoff zum großen Theil zerstört.

H. Völter's Söhne haben schon vor 9 Jahren begonnen Papier mit Holzzusatz zu verarbeiten, und diese Fabrikazion allmählig zu einer vollkommenen Regelmäßigkeit und ansehnlichem Umfang ausgebildet, so daß sie gegenwärtig gegen 3000 Ctr. Holz im Jahr zu Papier verarbeiten, und zwar zur einen Hälfte Tannenholz für die ordinären, zur andern Hälfte Aspenholz für die bessern Sorten.

In diesen Holzpapieren haben wir es also nicht mit den Resultaten vereinzelter Experimente zu thun, sondern mit den normalen Erzeugnissen einer ausgedehnteren Fabrikazion. Die Anwendung des Stroh's für feinere gebleichte Sorten ist dagegen von Völter's Söhnen erst in neuerer Zeit begonnen worden, jedoch findet bereits seit einigen Monaten ein

regelmäßiger Verbrauch von circa 8 Ctr. Stroh pr. Tag, meistens für mittelfeine Druckpapiere, statt. Die Fabrikazion in noch größerem Maßstabe wird vorbereitet.

In England fabrizirt man bekanntlich auch schon seit längerer Zeit mittelfeine Papiere aus Stroh, jedoch ist uns bis jetzt noch kein Fabrikat zu Gesicht gekommen, welches das Völter'sche überträfe.

Vergleichen wir die beiden Surrogate Holz und Stroh zunächst mit den Lumpen und dann untereinander, so ergibt sich Folgendes. Vorerst tritt das Holz nicht wie das Stroh als ein absolutes Ersatzmittel der Lumpen auf, sondern nur als ein Zusatz, indem das aus purem Holz gefertigte Papier zwar Klang und Angriff, aber viel zu wenig absolute Festigkeit hat, um für bessere Papiere je verwendet werden zu können, während das Papier aus reinem gebleichten Stroh nicht blos im Angriff, sondern auch in der eigentlichen Festigkeit dem Lumpenpapier ungefähr gleichkommt. Bei Stroh liegt also die Möglichkeit vor, bis zu einer bestimmten Grenze die Lumpen vollständig zu ersetzen, wenn es auch in der Praxis immer nur als Zusatz verwendet werden dürfte. Auch eignet sich dasselbe, indem es sich sehr weiß bleichen läßt, besser für feinere Sorten als das Holzpapier, bei dem das Bleichen größere Schwierigkeiten zu haben scheint. Wollte man sich bei der Beurtheilung der Völter'schen Proben auf einen abstrakten Standpunkt stellen, so würde man überhaupt von beiden Surrogaten dem Stroh unbedingt den Vorrang vor dem Holz zuerkennen müssen. Auch in ökonomischer Beziehung stellt sich noch ein großer Vorzug des Strohes dahin heraus,

daß dessen Verkleinerung bedeutend weniger Triebkraft erfordert, während aus der Verkleinerung des Holzes eine Kraftersparniß nicht resultirt. Allein auf der andern Seite treten auch wieder wichtige Vorzüge des Holzes im Vergleich zum Stroh hervor. Zunächst wird erst die Erfahrung darüber entscheiden, ob der Fehler des zu starken Durchscheinens (Transparenz) dem Strohpapier unbedingt anhaftet, oder ob derselbe leichter zu beseitigen ist, bis dahin darf dieser Mangel, der dem Holzpapier nicht beiwohnt, keineswegs als ein ganz geringfügiger betrachtet werden, indem er schon bei vielen andern Lumpen-Surrogaten (z. B. der Banane) als ein kaum zu beseitigender und die Verwendung für feinere Papiere hindernder Uebelstand hervorgetreten ist. Bei bloßem Zusatz von Stroh ist die Transparenz allerdings nicht mehr so auffallend.

Demnächst zu der gleich wichtigen und in letzter Instanz den Werth eines Surrogats entscheidenden Frage von den Fabrikazionskosten übergehend, zeigt das Holz manche entschiedene Vorzüge. Wenn auch viel mehr Kraftaufwand zur Verkleinerung bedürfend als das Stroh, kostet dagegen das Holz im Einkauf ganz bedeutend weniger. Es bedarf ferner selbst für die Verwendung zu mittelfeinen Sorten keines Kochens und keiner Bleiche, während das Stroh schon für die Verwendung zu dem ordinärsten Pack- und Umschlagpapier einmal, für die besseren Sorten dagegen zweimal stark gekocht und alsdann gebleicht werden muß. Endlich ergibt sich bei der Verwendung des Holzes ein Abgang von nur etwa 10 Proz., während beim Stroh bei der Verwendung für ganz ordinäre Papiere schon 30 — 40

Proz., für feine Papiere dagegen 60 — 70 Proz. verloren gehen. Aus diesen Erörterungen läßt sich indeß keineswegs eine absolute Superiorität des einen oder des andern Surrogats herleiten. Wo überflüssige Wasserkraft ist, wo das Brennmaterial, vielleicht auch das Stroh, hoch im Preise stehen, da wird die Anwendung des Holzes vortheilhafter sein, während für Fabriken mit geringer Wasserkraft, denen billiges Brennmaterial und billiges Stroh zu Gebote stehen, die Verwendung von Stroh günstigere ökonomische Resultate geben wird. Auch das lokale Verhältniß der Stroh- oder Holzpreise zu den Lumpenpreisen entscheidet wesentlich mit.

Im Allgemeinen läßt sich jedoch sagen, daß vom ökonomischen Standpunkte betrachtet die Verwendung von Holz als Zusatz zu den Lumpen sich an allen Orten als vortheilhaft zeigen wird, während die Verwendung des Strohes für feinere Sorten nur an solchen Punkten bedeutenden Nutzen gewähren dürfte, wo die Lumpen theuer, Stroh und Brennmaterial aber billig sind.

Schließlich erwähnen wir noch der von Völter's Söhnen ausgestellten Proben von gekochten Lumpen, welche einen Schluß auf die Vorzüglichkeit der von ihnen angewandten rotirenden Donkin'schen Kochapparate gestatten. Die Aussteller befassen sich sowol mit der Lieferung solcher Kessel, als auch sämmtlicher Apparate für Anfertigung von Stroh- und Holzpapier. Ein sehr günstiges Zeugniß der renomirten Papierfabrik an der Sihl bei Zürich, welches dem Ausschuß im Original vorgelegt ward, bestätigt u. A. deren vollkommene Zufriedenheit sowol mit den Leistungen der von Völter's Söhnen bezogenen Maschine für Bereitung

der Holzmasse, als auch mit der Verwendung dieses Surrogates zu ordinären und mittelfeinen Schreib-, Druck- und Tapetenpapieren.

Die Völter'schen Fortschritte verdienen im höchsten Grade die allgemeine Aufmerksamkeit aller Gewerbsgenossen."

Jetzt vollständig.

Im Verlage des Unterzeichneten ist erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Chemische Bilder aus dem täglichen Leben.

Nach

Johnston's chemistry of common life

von

Wilhelm Hamm.

Mit vielen in den Text gedruckten Abbildungen.

Vollständig in 12 Lieferungen à 5 Ngr.

Prospectus.

Die Gewohnheit des Daseins läßt uns nur allzuhäufig vergessen, daß unser Leben und Alles, was die Natur mit demselben in Verbindung bringt, eine endlose Kette von Wundern ist. Jeder Tag, jede Stunde bringt uns neue Glieder derselben vor die Sinne, aber gleichgültig nehmen wir die Geschenke der Gottheit hin, ohne zu fragen, wie und warum sie uns werden. Die staunenerregende Einfachheit und Zweckmäßigkeit der Weltordnung nöthigt uns nur selten einen Blick ab in die Tiefen ihrer wunderbaren Werkstätte; wir lernen in den Schulen viel zu früh uns als die Herren der Schöpfung betrachten, um unseren Dienern, den Kräften der Natur, mehr als oberflächliche Beachtung zu schenken.

Was wir aber gewöhnlich und leider nicht lernen, das ist die Kenntniß unserer selbst, und diese ist ohne Kenntniß der in jedem Augenblick auf uns einwirkenden Naturgesetze unmöglich. Wie viele Tausende wissen auf das Haar genau die Chronologie der römischen und griechischen Vorzeit auswendig, und wie wenige vermögen zu sagen, aus was ihr

eigener Körper besteht, warum das Wasser, das sie trinken, geschmacklos, und die Luft, welche sie athmen, elastisch flüssig ist! Erst in der neuesten Zeit hat sich die Ansicht von der Nothwendigkeit allgemeinerer Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniß freiere Bahn gebrochen, und es ist in dieser Richtung manch schätzbares Werk veröffentlicht worden. Aber noch immer fehlt es an wahrhaft populären Büchern, welche die Einseitigkeit der Schulbildung zu ergänzen vermögen; noch immer fehlt es an tüchtigen Quadern zum geschlossenen Aufbau der festesten Grundmauer menschlichen Wissens.

Seit Pestalozzi hat die neuere Pädagogik den Anschauungsunterricht, der von dem Naheliegenden zu dem Entfernteren überführt, in seiner veredelten Gestalt als das mächtigste Hülfsmittel der Bildung anerkannt; dem Menschen liegt nichts näher, als sein eigenes Ich, sein Körper und dessen Bedürfnisse, und ihn diese genau und im Zusammenhang mit der ganzen Natur kennen zu lehren, muß die erste Aufgabe der vernünftigen Bildung sein. Die allgemeine Einführung und Verbreitung dieser Kenntniß ist auch die Aufgabe des vorliegenden Werkes. Es ist dasselbe die Bearbeitung eines in England mit dem allgemeinsten Beifall aufgenommenen Buches des berühmten Chemikers Johnston, «Chemistry of common Life», und es bezweckt eine allgemein verständliche, aber nichtsdestoweniger vollkommen wissenschaftliche Erläuterung aller chemischen Vorgänge in und um uns. Mit einem Worte: das Werk ist ein volksthümliches Handbuch der Chemie. Wer dasselbe durchgelesen und in sich aufgenommen hat, der wird in die Natur nicht mehr blicken wie in einen räthselhaften Abgrund, der wird nicht die Augen niederzuschlagen haben, wenn von naturwissenschaftlicher Kenntniß als einer Grundbedingung heutiger Bildung die Rede ist.

In seinen Bereich zieht das Werk Alles, was von chemischem Einfluß auf das Menschenleben ist. Sein reicher Inhalt umfaßt: die Beziehungen von Luft und Wasser auf Dasein und Wohlbefinden der organischen Welt; die

Quellen der Möglichkeit jeder Lebensfortdauer in dem Boden und Pflanzenwachsthum; die beiden Haupttheile der menschlichen Nahrung in Brod und Fleisch; die warmen, durch Aufguß bereiteten Getränke, welche mit dem Nahrungsersatz, den sie uns bieten, so manche Annehmlichkeit des modernen Lebens vereinen; die so verschiedenartige Einwirkung der Zuckerstoffe und der aus gährenden Flüssigkeiten gewonnenen Getränke auf den Körperbau und ihre dennoch in so nahem Zusammenhang stehende chemische Natur; den Einfluß von narkotischen Stoffen und Giften auf den Menschen, der einen der wundervollsten Blicke in das geheimnißvolle Reich der Chemie und Physiologie verstattet; angenehme und abstoßende Gerüche, von welchen die ersteren Gelegenheit geben, die neuesten Fortschritte der organischen Chemie im Gebiet des gewöhnlichen Lebens überzeugend darzulegen, während die letzteren zu den wichtigsten und nothwendigsten Gesundheitsmaßregeln überleiten; den Athmungsprozeß und die Verdauung, die bedeutendsten chemischen Vorgänge im Körper; die Beschaffenheit des menschlichen Leibes und seiner chemischen Functionen überhaupt; endlich die Lehre vom Kreislauf des Lebens, als übersichtliche Darlegung des Endzwecks und der Art der Veränderung aller Naturkörper im organischen, wie im Reich der Mineralien, welche unser Leben bedingen oder auf dasselbe Bezug haben. —

In diesem Gang und Inhalt wird das Werk eine umfassende Kenntniß des heutigen Standpunktes der Wissenschaften der Chemie und Physiologie zu verbreiten streben, und gerade darin, daß es in vielen Punkten von den Ansichten anderer sogenannter populärer Werke dieser Richtung abweicht, wird der kundige Leser eine Bürgschaft finden, daß es vollkommen auf der Höhe seiner Zeit steht.

Die Bearbeitung steht dem englischen Original zum mindesten nicht nach; es ist in derselben überall der deutschen Lebens- und Anschauungsweise die gebührende Rechnung getragen.

Inhaltsverzeichniß.

Leipzig, J. J. Weber.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

selbe wird in besonderen selbständigen Werkchen über einzelne Zweige der Gewerbskunst bestehen und der Text mit Holzschnitten und, so weit es sich ausführen läßt, natürlichen Proben begleitet sein. —

Klar und kurz, verständlich für Jedermann in der Schrift, bezeichnend in der Veranschaulichung durch Bild und wirkliche Probe, dürften die Bilder aus der Gewerbskunst nicht minder der Schule einen wirksamen Stoff zur Lehre, als überhaupt jedem Forschenden den Schlüssel zu vielen Geheimnissen in der Gewerbskunst an die Hand geben, die man heut zu Tage nicht unenthüllt lassen darf, wenn man sich gebildet nennen will.

Wir beginnen mit der Beschreibung der Verfertigung von Papier, des Stoffs, auf den wir schreiben und drucken, und ihn außerdem noch zu vielerlei Behuf anwenden. Gezeigt wird, wie zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Völkern jener Träger unserer Gedanken hergestellt worden ist. Vornämlich ist aber auf den Stand der neuesten Papierfabrikazion mit der Maschine Rücksicht genommen und wir glauben, daß ein ernstes Durchlesen dieses Schriftchens eine klare Einsicht des Lesenden in die Vorgänge bei der Fabrikazion, ein richtiges Urtheil über die Eigenschaften eines guten Papiers und über dessen mannichfaltige Verwendung herbeiführen wird.

In Vorbereitung:

No. II. — Gewebe.

Erläuterung der Spinnerei, Weberei, Bleicherei, Kattun-Druckerei und Färberei.

Inhaltsverzeichniß.

Illustrationen.

Natürliche Proben.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.